This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4.40; Europe, Etats-Unis, Canada, Algérie, Egypte, Tunisie, 5; Antilles, Brésil, Cap de Bonne-Espérance, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Japon 6; Amérique du Sud (sauf le Brésil), Australie, Chine, etc. 7.

Un numéro isolé, fr. 0.40, port non compris.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, Bundesgasse, 187 c., à Berne. au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

En Suisse, en Allemagne et en Autriche-Hongrie, l'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste.

IV^e Volume. — 10^e année. **N° 13.** *Berne, 25 Janvier 1879.*

AVIS.

Nous serions reconnaissants aux Administrations qui auraient quelque modification à apporter au chiffre de leur souscription de vouloir bien nous en prévenir sans délai et nous prions ceux de nos abonnés qui reçoivent le Journal directement et dont l'abonnement expire à la fin de cette année de nous envoyer le plus tôt possible le montant de leur renouvellement. Les conditions d'abonnement restent celles qu'indique l'entête du Journal.

L'on peut continuer à se procurer des collections complètes du 2^e volume (années 1872, 73 et 74) et du 3^e volume (années 1875, 76 et 77), au prix de 12 francs le volume pris à Berne, 15 francs dans toute l'étendue de l'Union postale, et la collection séparée des années 1872, 74, 75 et 78, au prix de 4 frs. par année, prise à Berne, 5 frs. par la poste. La collection du 1^er volume (Novembre 1869 à Décembre 1871) et les collections séparées des années 1869, 70, 71, 73, 76 et 77 (en dehors de celles qui concourent à la formation des volumes II et III) sont complètement épuisées. Tous les anciens numéros peuvent également être fournis isolément, au prix de fr. 0,40 le numéro pris à Berne, fr. 0,50 par la poste, sauf les numéros suivants dont le tirage est complètement épuisé ou dont il ne reste plus que ceux qui font partie intégrante des collections, à savoir: vol. I, numéros 1, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 18 et 20; vol. II, numéro 14; vol. III, numéros 7, 15, 20, 25 et 26.

SOMMAIRE.

I. Revue télégraphique de 1878. — II. Ueber Widerstandsmessung von oberirdischen Telegraphenleitungen mit dem Differential-Galvanometer. Mesure de la résistance des lignes télégraphiques aériennes au moyen du galvanomètre différentiel, par le Dr. Dehms, Conseiller des postes, à Constance (texte original allemand, avec traduction française en regard). — III. Note sur l'emploi du microphone comme parleur, par M. le Conseiller G. S. de Capanema, Directeur Général des télégraphes du Brésil. — IV. Télégraphie double avec téléphone et Morse, par M. le Dr. K. Ed. Zetzsche, professeur de télégraphie à l'Ecole polytechnique de Dresde (traduit de l'allemand sur une communication originale de l'auteur). — V. La télégraphie et quelques autres applications de l'électricité à l'exposition universelle de 1878 (suite), par M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses. — VI. Publications officielles: Arrangement télégraphique entre l'Allemagne et la Grande-Bretagne. — VII. Correspondance. — VIII. Sommaire bibliographique. — IX. Nouvelles.

Revue télégraphique de 1878.

Ce qui nous paraît caractériser le rôle de la télégraphie pendant l'année qui vient de finir, c'est moins la production d'idées ou de systèmes originaux, la création de relations nouvelles, que le développement et la mise en lumière des découvertes et des innovations, l'amélioration des communications, qui existaient déjà à son début. Que constatons-nous, surtout, en effet? Dans l'ordre administratif, l'extension du système de la taxe par mot parmi les Etats européens, l'accroissement du domaine soumis à la Convention, enfin, le développement de l'alliance des services des postes et des télégraphes; dans l'ordre des communications, la multiplication et l'amélioration sur certains points des ressources que présente le réseau général, sans, toutefois, y rattacher aucun pays nouveau; dans l'ordre technique proprement

ARCHIVES U.I.T. GE

dit, le perfectionnement des belles inventions des années précédentes, la vulgarisation, par l'exposition de Paris, d'ingénieux systèmes d'appareils confinés jusqu'alors dans les limites de l'Etat qui les avait vus naître, toutes choses, on le voit, qui dans le triple ordre d'idées qui nous occupe, constituent plutôt la marche en avant sur un terrain déjà envahi que la prise de possession d'un domaine encore inexploré.

1875 avait consacré le système de la taxe par mot pour le régime extra-européen; 1876 et 1877 ont vu l'une sa première application, l'autre son extension, à diverses relations européennes; si la Conférence de Londres avait eu lieu à l'époque primitivement fixée, 1878 aurait peut-être tranché la grave question de son introduction générale dans le trafic international. Diverses considérations, en partie d'un caractère politique, ont amené le renvoi à 1879 de la réunion périodique des délégués des Etats qui constituent l'Union télégraphique. Ne regrettons pas cet ajournement, car la solution de l'importante question du tarif le mieux approprié à la télégraphie internationale, ne pourra que gagner à s'être éclairée par une expérience plus longue et plus étendue.

A ce sujet, 1878 aura apporté de précieux éléments d'appréciation. Dans le cours de cette année, en effet, la taxe par mot, déjà appliquée au service intérieur de l'Allemagne et de la Suisse, l'a été au service intérieur de la France. Mais, par rapport à ces deux applications antérieures, la réforme du tarif français présente cette double particularité, d'une part, qu'elle supprime la taxe fixe pour ne plus admettre que la taxe propre du mot, sous la seule réserve d'une perception minima de 50 centimes correspondant à un minimum de dix mots, et, d'autre part, qu'au lieu de constituer à peu près un équivalent, comme en Allemagne, ou une aggravation, comme en Suisse, de la taxe moyenne antérieure, elle coïncide avec un abaissement sensible de cette moyenne.

Dans les relations entre Etats limitrophes, le nouveau système a fait également des conquêtes. Comme nous l'annonçions dans notre Revue de l'année dernière, il est entré en vigueur, au début de 1878, dans le trafic de l'Allemagne avec la France, l'Algérie et la Tunisie, et avec les Pays-Bas; pendant l'année, il s'est étendu aux relations de l'Allemagne avec la Belgique, d'un côté, et avec la Russie, de l'autre; enfin 1878 s'est terminée par la conclusion d'arrangements particuliers qui l'introduisent, à partir du 1er Janvier de cette année, dans le trafic de la Grande-Bretagne avec les Pays-Bas et avec l'Allemagne, dans ce dernier cas même, non seulement par la voie des câbles directs, mais aussi par l'intermédiaire de la Belgique ou des Pays-Bas, c'est-à-dire avec l'intervention d'un Office de transit.

En se joignant à celles des années précédentes, les expériences de 1878 présenteront donc, on le voit, à la Conférence de Londres, un ensemble considérable d'informations, d'autant plus riche en enseignements utiles que ces nombreuses applications du même principe présentent cependant de grandes diversités de conceptions. Ici, c'est la réunion d'une taxe fixe et d'une taxe variable [1]); là l'adoption d'une taxe variable seule [2]); ici, c'est l'égalité [3]), là c'est l'inégalité [4]) des taxes, suivant que les correspondances s'échangent dans un sens ou dans un autre; ici, c'est l'adoption réciproque du système, là c'est le maintien dans un sens du système nouveau [5]); ici, enfin, c'est la conservation [6]), là c'est l'abandon de tout minimum de mots. Il semble, en résumé, qu'avant de demander la généralisation du principe, on ait voulu faire sanctionner, par l'expérience, toutes les combinaisons dont il paraît susceptible.

Les introductions de la taxe par mot ne constituent point, d'ailleurs, les seuls changements de tarifs que l'on ait à enregistrer pour 1878. Dans les relations de l'Egypte avec la Turquie, au contraire, 1878 a vu admettre, après de nombreux pourparlers, l'extension aux voies indirectes de la Grèce et de l'Italie du régime normal européen de la taxe de 20 mots, déjà appliqué au trafic s'échangeant par la frontière commune d'El-Arich ou le câble direct de Rhodes. Par contre, la taxe pure et simple du mot qui, depuis la Conférence de St-Pétersbourg, est le système général de la télégraphie extra-européenne, a rallié quelques dissidences exceptionnelles, celles des relations avec Cuba et avec le Japon.

Dans ce dernier pays, l'adoption complète du régime normal européen a été accompagnée, d'une part, de l'ouverture au service international de tous les bureaux japonais dont un grand nombre était restreint jusqu'alors aux correspondances intérieures et, de l'autre, de la demande d'adhésion de ce Gouvernement à la Convention de St-Pétersbourg. Le Brésil étant entré dans ce concert inter-

---

[1]) Service intérieur de l'Allemagne et de la Suisse, relations internationales de l'Allemagne avec la Belgique, les Pays-Bas, le Danemark, la Suède, la Russie et la Suisse.

[2]) Service intérieur de la France, relations de la France avec l'Algérie et la Tunisie, relations internationales de l'Allemagne avec la France, l'Algérie, la Tunisie, et la Grande-Bretagne et de la Grande-Bretagne avec les Pays-Bas.

[3]) Relations internationales de l'Allemagne avec les Pays-Bas, le Danemark, la Russie, la Suisse, la France.

[4]) Relations internationales de l'Allemagne avec la Belgique et la Grande-Bretagne.

[5]) Relations internationales de l'Allemagne avec la Suède. Réciprocité dans tous les autres cas.

[6]) Service intérieur de la France et relations de la France avec l'Algérie et la Tunisie. Aucune condition de minimum dans tous les autres cas.

national l'année précédente, ce sera deux nouveaux Etats dont la participation officielle à la prochaine Conférence affirmera la force d'expansion de l'Union télégraphique qui, espérons-le, ne tardera pas à pouvoir aussi légitimement que l'Union postale, revendiquer bientôt aussi la dénomination d'Union universelle des télégraphes.

En France, non plus, la réforme des tarifs n'a point été une mesure isolée. Elle a coïncidé avec la reconstitution sur de nouvelles bases du service des télégraphes et des postes. Formant auparavant deux Administrations entièrement indépendantes, ressortissant même à des Ministères différents, les services des postes et des télégraphes avaient peut-être, en France, moins de points de contact et d'union que dans la plupart des autres Etats où, sauf quelques rares exceptions, ils sont placés dans les attributions d'un même Département. La nouvelle constitution met, au contraire, la France au nombre des pays où l'alliance des deux services est devenue le plus intime. Comme en Allemagne et dans le Royaume-Uni, ils ne sont plus seulement, en effet, deux organes fonctionnant parallèlement sous une direction commune, mais un seul corps administratif où se confondent dans les mêmes agents les attributions de l'un et de l'autre service.

Constituant, comme nous l'avons dit, un abaissement sensible de la taxe moyenne, la réforme du tarif français a dû encore être accompagnée d'une autre mesure, celle de l'augmentation des ressources du réseau pour faire face à l'accroissement prévu du nombre des télégrammes. Cette augmentation n'a pas été cherchée par l'emploi de systèmes nouveaux de conducteurs, mais simplement par la création de nouvelles lignes et la pose de nouveaux fils aériens. Nous ne la mentionnons donc en dehors de l'accroissement général des réseaux des divers pays, qu'en raison de son importance exceptionnelle. C'est en Allemagne principalement que nous trouvons la continuation du système qui tend à substituer les lignes souterraines aux communications aériennes. Commencée en 1876, cette substitution s'est poursuivie activement pendant les deux années suivantes et aujourd'hui se trouvent achevées les lignes de Berlin à Strasbourg par Francfort, de Berlin à Cologne et de Berlin à Kiel par Hambourg qui donnent au réseau souterrain de l'Allemagne une étendue totale de 2.045 kilomètres de câbles, comprenant un développement de 16.132 kilomètres de fils.

Dans le domaine des communications sous-marines, les extensions n'ont pas été moins importantes; mais, comme nous l'avons déjà dit, elles ont eu plutôt pour objet de fortifier ou d'améliorer les communications entre les pays déjà reliés au réseau général que de créer des relations nouvelles. A ce titre, nous devons noter, d'abord, la série des câbles posés par la Compagnie Eastern dans l'archipel grec ou sur les côtes de la Turquie d'Asie: câbles de Syra à Candie, de Chio à Tenedos, de Tenedos à Constantinople, de Tenedos à Salonique, de Chypre à Alexandrie, etc. La plupart de ces lignes a été établie, sans doute, pour des buts politiques et en vue des éventualités possibles de la question d'Orient; mais l'on se rappellera combien leur concours a été précieux pour la correspondance du public, à l'époque où les évènements militaires avaient paralysé la presque totalité des communications européennes avec la Turquie. Mentionnons aussi la pose d'un câble direct entre la France et la Corse qui a affranchi du transit italien les correspondances échangées avec la grande île française de la Méditerranée, et celle d'un second câble de la Jamaïque à St-Thomas qui supplée à l'interruption déjà ancienne du câble de la Jamaïque à San-Juan.

Ce dernier câble n'est point malheureusement le seul dont l'interruption remontant au-delà de 1878 se soit prolongée jusqu'à ce jour. L'année qui vient de s'écouler a peut-être été moins éprouvée que les années qui l'ont précédée, que 1876, notamment, en ce sens qu'elle n'a pas eu à subir des interruptions aussi graves, aussi étendues, aussi persistantes et qu'elle a pu transmettre, en quelque sorte sans perte, à l'année qui commence le réseau qu'elle avait reçu de 1877. Mais, en revanche, elle n'a rien pu recouvrer des pertes antérieures. La nouvelle tentative de la réparation du câble transatlantique de 1866 a définitivement échoué, comme avait échoué l'année précédente celle du câble de 1865. De Pernambuco à Demerara, il reste toujours cette lacune qui, depuis le commencement de 1876, interrompt la communication des deux continents américains entre eux et, si nous avons entendu parler plusieurs fois d'expéditions envoyées pour rétablir les communications sur ces côtes, nous en sommes encore à attendre l'annonce de leur heureux résultat.

A ces défaillances dues à des causes naturelles où notre action n'a aucune part, il nous faut joindre celles qui résultent des évènements dirigés par la main de l'homme. Les deux guerres dont le territoire ottoman a été successivement le théâtre ont naturellement bouleversé complètement les conditions normales de son trafic. Nous venons de dire qu'un moment il s'est trouvé privé de toutes ses communications européennes. Quelques-unes, la voie de Vallona, la voie du câble d'Odessa, devenu en 1878 une possession de l'Eastern Cy et, tout récemment, celle de Poti-Batoum sont maintenant réouvertes; mais les lignes turco-roumaines et turco-serbes, mais la voie de Volo, mais les communications directes entre les réseaux austro-hongrois et ottoman restent

encore paralysées et c'est une faible compensation à la privation momentanée de ces ressources que l'extension dans la Doubroudja, par le Gouvernement roumain, et dans les parties occupées de la Bosnie et de l'Herzégovine, par le Gouvernement austro-hongrois, des bienfaits du télégraphe à quelques localités autrefois laissées en dehors de son action.

Une compensation plus importante, c'eût été la liaison au réseau général des différents points du globe dont nous avons, dans une étude récente, constaté encore l'isolement. Bien qu'à l'ordre du jour depuis longtemps, ces extensions ne sont point encore entrées dans la voie de l'exécution. Pourtant il serait injuste de dire que la question est restée complètement stationnaire en 1878. Suivant les pays auxquels appartiennent les colonies séparées télégraphiquement de la mère-patrie, leur réunion a fortement préoccupé l'opinion publique et l'on est fondé, au moment où finit l'année 1878, à considérer comme à peu près décidées, la réunion du Cap de Bonne-Espérance à Aden par la voie sous-marine, la pose d'un câble de la Nouvelle-Calédonie à l'Australie et d'un autre de Manille à Hong-Kong.

Une extension non seulement décidée en principe, mais, croyons-nous, entrée déjà à la fin de 1878 dans la voie de l'exécution, c'est celle du doublement des communications entre l'Australie et Singapore. Sans doute, cette œuvre importante ne constitue pas une conquête nouvelle; mais assurer contre l'éventualité d'une interruption isolée la jonction au reste du monde des colonies australiennes et des Indes néerlandaises, présente un intérêt trop considérable pour ne pas enregistrer cette extension commencée au nombre des progrès les plus marquants de l'année 1878.

Ce n'est point, d'ailleurs, son seul titre à la mémoire des années qui suivront. Si nous ne voulions nous borner ici à ce qui touche immédiatement à la télégraphie, nous aurions à constater, dans le domaine des sciences électriques, notamment en ce qui concerne l'application de l'électricité à l'éclairage, bien des découvertes et des travaux importants. Dans l'ordre technique, la télégraphie elle-même n'est point sans avoir fait quelque conquête nouvelle. 1878 avait reçu, il est vrai, de ses devancières la merveilleuse invention du téléphone; mais cette invention, elle l'a creusée, perfectionnée, étudiée et elle a produit le microphone: le microphone dont l'originalité et l'utilité fortement contestées, mais non moins fortement défendues au moment de son apparition, se sont affirmées depuis par des applications pratiques importantes. Sans parler, en effet, de son emploi en médecine ou pour l'étude des bruits souterrains qui précèdent les tremblements de terre et les convulsions volcaniques, questions qui nous sont étrangères, les expériences faites au Brésil et dont le numéro même de ce jour publie le résumé, ne montrent-elles pas l'usage précieux qu'on en peut faire, comme parleur, dans des buts télégraphiques?

Sauf en Allemagne toutefois, où elle a sa place dans la télégraphie publique et où fonctionnent actuellement environ 272 stations téléphoniques, sauf aux Etats-Unis où elle a été combinée sur certaines lignes avec la télégraphie ordinaire, la téléphonie, malgré les formes variées que lui a donné le génie des différents inventeurs, malgré les perfectionnements dont les conceptions primitives ont été l'objet, ne peut pas encore être considérée comme entrée dans la pratique générale à titre d'organe régulier de correspondance. L'avenir lui réserve peut-être un rôle important parmi les procédés de communication, mais, en attendant, notre attention doit se diriger plutôt sur les appareils de transmission plus spécialement conçus en vue des exigences de la télégraphie.

L'exposition de Paris a fait ressortir tout ce qui a été produit pendant ces dernières années, surtout dans le sens de l'augmentation du rendement des lignes. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner les solutions multiples apportées au problème, suivant le génie des inventeurs; mais notre revue ne serait pas complète si nous n'accordions, au moins, une mention à ces ingénieuses inventions que 1878 a mises en lumière: appareils Baudot, en France, Schäffler en Autriche, Olsen perfectionné, en Norvège, Calander en Suède, Bramão dans le Portugal, etc. N'oublions pas, non plus, les divers procédés imaginés pour permettre la double et la quadruple transmission sur les lignes desservies par des appareils rapides comme le Wheatstone et sur les câbles sous-marins, et aux noms que nous venons de rappeler joignons, à ce titre, ceux du Dr. Muirhead, en Angleterre, et de Ailhaud, en France.

La nécessité s'accentuant davantage de recourir à toutes les ressources de la science pour maintenir les moyens de transmission en rapport avec l'augmentation constante du trafic, nous ne nous étonnerons pas que les divers pays se préoccupent de plus en plus de pourvoir à l'instruction supérieure de leurs ingénieurs télégraphiques. Sous ce rapport, 1878 aura plus fait peut-être qu'aucune de ses devancières. En France, elle a vu la création d'une école de télégraphie supérieure, la première institution de ce genre, croyons-nous, *exclusivement* établie en vue de la télégraphie. En Angleterre, l'université de Londres a ajouté à la section de ses ingénieurs civils et de ses ingénieurs mécaniciens une nouvelle section, celle des ingénieurs télégraphiques. En Allemagne, où plusieurs écoles polytechniques, celles de Dresde et de Hanovre notamment, possèdaient déjà des chaires de télégraphie, l'Administration a ouvert, à

Berlin, un musée télégraphique. Dans le même ordre d'idées, un groupe de savants et de publicistes a, vers la fin de 1878, proposé d'établir en France, sous le nom d'agence internationale d'électricité, une sorte d'exposition permanente où l'étude des produits et des inventions électriques deviendra plus facile et plus féconde qu'elle ne peut l'être dans les Expositions universelles, car ces produits et ces inventions y sont pour ainsi dire perdus dans la masse énorme des objets exposés, surtout si le plan général, comme dans l'exposition de 1878, ne permet pas de les centraliser.

Nous aurions aimé terminer notre revue sur ce spectacle encourageant des œuvres et des tentatives faites en vue de vulgariser la science télégraphique; mais il nous reste le triste devoir de rappeler, avant de finir, les pertes que les sciences électriques et la télégraphie, notamment, ont malheureusement faites dans cette année qui n'est plus. Becquerel, en France, le professeur Henry, en Amérique, voilà la part de la science; William Hooper, voilà celle de la construction. Quant à l'Administration proprement dite, elle a à déplorer la perte inattendue de William Orton, l'énergique Directeur de la grande Compagnie américaine, la Western Union, et la mort violente et prématurée de M. Anderson, au moment où il venait diriger l'organisation télégraphique de l'île de Chypre. A ces noms connus, associons dans un dernier tribut de regret, les martyrs obscurs qui ont payé de leur vie la fidélité avec laquelle ils sont demeurés au poste où les avaient appelées leurs fonctions télégraphiques: les deux ou trois victimes que, sur la terre lointaine de la Nouvelle-Calédonie, a faites la sauvage insurrection des Canaques, celles beaucoup plus nombreuses que les armes ou la maladie ont frappées dans la sanglante guerre de la Turquie et de la Russie ou que la fièvre jaune a moissonnées dans les villes du sud des Etats-Unis. Leur nom, sans doute, restera ignoré, mais l'on se souviendra que 1878 a fourni une nouvelle preuve du courage et de l'abnégation du personnel télégraphique de toutes les races et de tous les pays, courage et abnégation d'autant plus honorables qu'ils s'inspirent uniquement du sentiment profond du devoir, et ne s'appuient sur le soutien d'aucun espoir de notoriété, d'aucune attente de récompense terrestre.

Ueber Widerstandsmessung von oberirdischen Telegraphenleitungen mit dem Differential-Galvanometer [1]),

von Herrn Dr. Dehms, Postrath in Constanz.

Mit dem Namen Differential-Galvanometer bezeichnet man bekanntlich ein Galvanometer mit zwei von einander unabhängigen Windungssystemen, durch welche zwei verschiedene electrische Ströme auf die Magnetnadel wirken können. Im Allgemeinen sind die ablenkenden Kräfte, welche die beiden Windungssysteme eines Instrumentes, wenn sie von ein und demselben Strom durchflossen werden, auf die Nadel ausüben, nicht einander gleich; die Zahl, welche das Verhältniss dieser beiden Kräfte für ein Instrument angibt, soll nachstehend mit n bezeichnet, und in den Skizzen diejenige Windung, welche gegenüber der andern die n-fache Kraft ausübt, durch einen stärker gezogenen Kreis dargestellt werden. — Instrumente, für welche die Verhältnisszahl $n = 1$ ist, werde ich gleicharmig nennen, wonach sich der Begriff des ungleicharmigen Differential-Galvanometers von selbst ergibt.

Die Anwendung des Differential-Galvanometers zur Messung des Widerstandes von Telegraphenleitungen pflegt nach Anleitung der nebenstehenden Skizze I zu

[1]) Der Mangel an Raum gestattete uns nicht diesen bereits im Monat November in unsern Besitz gelangten Aufsatz des Herrn Dr. Dehms eher zu veröffentlichen.

Mesure de la résistance des lignes télégraphiques aériennes au moyen du galvanomètre différentiel [1]),

par M. le Dr. Dehms, Conseiller des Postes, à Constance.

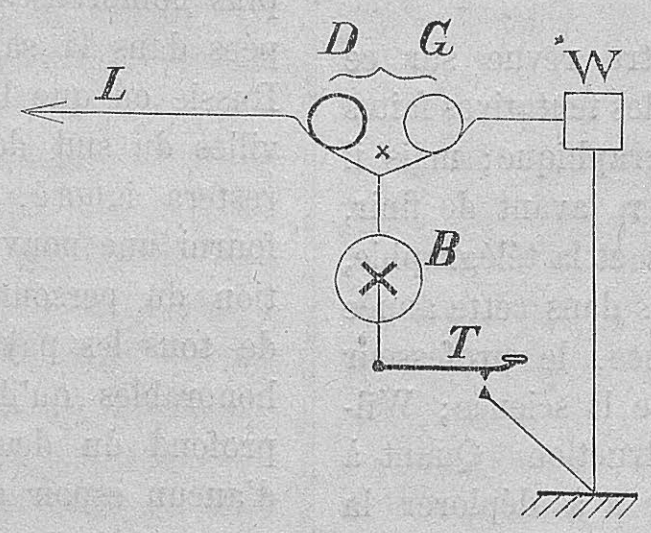
Sous le nom de galvanomètre différentiel on désigne, comme on le sait, un galvanomètre ayant deux systèmes d'hélices indépendants l'un de l'autre, au moyen desquels deux courants électriques différents peuvent agir sur l'aiguille aimantée. En général, les forces dérivatives qu'exercent sur l'aiguille les deux systèmes d'enroulement d'un instrument, parcourus par le même courant, ne sont pas égales. Je désignerai ici par n le coefficient qui représente la proportion entre ces deux forces pour un instrument et, dans les dessins qui suivent, l'enroulement qui exerce, par rapport à l'autre, la force n fois, sera représenté par un trait circulaire plus fort. J'appellera instruments à bras égaux ceux pour lesquels n est égal à 1, et d'après cette désignation la notion d'un galvanomètre différentiel à bras inégaux se comprendra d'elle-même.

L'emploi du galvanomètre différentiel pour mesurer la résistance des lignes télégraphiques se fait ordinairement suivant les indications de la figure I. DG représente les deux hélices du galvanomètre différentiel

[1]) L'abondance des matières ne nous a pas permis de publier plus tôt cette étude du Dr. Dehms dont nous avons reçu le manuscrit dès la fin de Novembre dernier.

erfolgen. DG bedeutet die beiden Windungen des Differential-Galvanometers, welche bei × in dem Sinne mit einander verbunden sind, dass sie sich in ihrer Wirkung auf die Nadel unterstützen. Das freie Ende der einen — der n-fach [1]) wirkenden — Windung ist mit der Leitung L, deren Widerstand gemessen werden soll, das freie Ende der andern Windung mit einem Rheostaten W verbunden, dessen anderes Ende an Erde liegt. Da auch die Leitung in der fernen Station (oder bei Messung von Isolationswiderständen durch die Ableitungen) mit der Erde verbunden ist, so ist hierdurch ein ununterbrochener Stromkreis, welcher die Erdleitungen, die Leitung, die beiden Galvanometerumwindungen und den Rheostaten enthält, hergestellt. — Bei dem Punkte × derselben wird nun der eine Pol der Messbatterie B angelegt, deren anderer Pol, und zwar gewöhnlich unter Zwischenschaltung eines Morseschlüssels T, mit der Erde verbunden ist.

Fig. I.



Das Stromschema zeigt sonach drei den Punkt × mit der Erde verbindende Stromwege. Ich bezeichne als Leitungszweig denjenigen, in welchen die Leitung und die eine Windung des Instrumentes, als neutraler Zweig [2]) denjenigen, in welchen der Rheostat mit der andern Windung geschaltet ist, endlich als Batteriezweig den dritten, welcher die Messbatterie enthält.

Die Messung wird nun gewöhnlich so ausgeführt, dass man ermittelt, ob und in welchem Sinne die Nadel aus ihrer Ruhelage abgelenkt wird, wenn man durch Niederdrücken des Schlüssels den Batteriezweig schliesst, und dass man den Rheostaten im neutralen Zweig so lange regulirt, bis hierbei keine Ablenkung mehr erfolgt. Ist diess erreicht, so ist, wie unten gezeigt wird, der in dem Leitungszweig befindliche Widerstand der n-fache von demjenigen in dem neutralen Zweige. Gewöhnlich ist dafür Sorge getragen, dass der Widerstand der n-fach wirkenden Galvanometerwindung auch n-mal so gross ist, als derjenige der anderen Windung, in diesem Falle beträgt sodann der Widerstand der zu messenden Leitung das n-fache von dem in dem Rheostaten eingestöpselten Widerstande.

Das Gesagte trifft jedoch nur in dem Falle zu, wenn keine andern elektromotorischen Kräfte, als diejenige in

[1]) Es wird weder hier noch auch weiter unten vorausgesetzt, dass $n > 1$ ist. Die Entwickelungen gelten daher sowohl für diesen Fall, der der gewöhnlichere ist, als auch wenn $n < 1$ ist.

[2]) Das characteristische Kennzeichen dieses Stromzweiges ist, dass in demselben unter keinen Umständen eine electromotorische Kraft enthalten sein darf.

reliées entre elles au point ×, en ce sens qu'elles concordent dans leur action sur l'aiguille. L'extrémité libre de l'hélice agissant avec une force n fois [1]) est reliée à la ligne L, dont il s'agit de mesurer la résistance; celle de l'autre hélice communique avec un rhéostat W, dont l'autre extrémité est amenée à la terre. Comme à la station correspondante (ou quand on mesure des résistances d'isolation par les dérivations) la ligne est aussi mise en communication avec la terre, il s'établit ainsi un circuit non interrompu qui contient les communications de terre, la ligne, les deux hélices du galvanomètre et le rhéostat. Au point × de ce circuit on joint l'un des pôles de la pile de mesure B, tandis qu'on relie l'autre à la terre, en intercalant ordinairement un manipulateur Morse T.

Le diagramme de la marche des courants indique de cette manière trois branches reliant le point × à la terre. J'appelle branche de ligne celle où se trouvent intercalées la ligne et l'une des bobines de l'instrument, branche sans pile [2]) celle où se trouvent le rhéostat et l'autre bobine; enfin, branche de pile, la troisième qui renferme la pile de détermination.

La mesure s'opère ordinairement de la manière suivante. On cherche si et dans quel sens l'aiguille dévie de sa position de repos, quand on ferme le circuit de la pile en abaissant le manipulateur, et l'on ajuste le rhéostat dans la branche sans pile, jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de déviation. Quand ce résultat est atteint, alors, comme on le verra plus loin, la résistance qui se trouve dans la branche de ligne, est n fois celle de la branche sans pile. Ordinairement, on prend ses mesures de façon que la résistance de la bobine du galvanomètre agissant avec une force n fois, soit aussi n fois celle de l'autre bobine, et dans ce cas la résistance de la ligne à mesurer est n fois celle qui est introduite dans le rhéostat.

Cela n'est juste pourtant que s'il n'y a pas d'autres forces électromotrices que celle de la branche de pile, et c'est donc seulement dans ce cas que la résistance peut être mesurée d'une manière aussi simple que nous venons de le décrire. Dans la plupart des cas, le courant qui existe presque constamment sur les lignes est

[1]) Ici comme dans ce qui suit, on ne suppose pas que n soit plus grand que 1. Les développements sont donc aussi bien applicables à ce cas qui est le plus ordinaire qu'à celui où n est plus petit que 1.

[2]) Le signe caractéristique de cette branche c'est qu'elle ne doit renfermer en aucun cas une force électro-motrice.

dem Batteriezweige, vorhanden sind, und es lässt sich auch nur in diesem Falle die Messung in so einfacher Weise, wie soeben beschrieben, ausführen. In den meisten Fällen stellt sich jedoch der in den Leitungen fast stets vorhandene Strom der Messung hindernd entgegen. Die Gegenwart dieses Stromes, des Erdstromes, gibt sich dadurch zu erkennen, dass nach Verbindung des Differential-Galvanometers mit der Leitung einerseits und mit dem Rheostaten und der Erde andererseits die Nadel eine Ablenkung zeigt, noch bevor der Batteriezweig überhaupt geschlossen wird.

In solchen Fällen werden dann gewöhnlich zwei Beobachtungen nach einander unter Vertauschung der Pole der Messbatterie ausgeführt, und wird dabei der Rheostat jedesmal so lange regulirt, bis die Nadel bei geschlossenem Batteriezweige keine Ablenkung von der Ruhelage zeigt. Aus den bei beiden Messungen in den neutralen Zweig geschalteten Widerständen lässt sich dann der Widerstand der Leitung berechnen. Indessen entbehren die Resultate, welche mit diesem Verfahren in der Praxis erreicht werden können, aus folgenden Gründen der vollen Genauigkeit.

Wenn man die Messungen so ausführt, dass man den Batteriezweig dauernd schliesst und nun durch geeignete Stöpselung des Rheostaten die Nadel auf Null führt, so gelingt die Einstellung in der Regel leicht, insbesondre, wenn man eine nicht zu starke Batterie anwendet. Wird aber nach beendeter Messung die Batterie wieder geöffnet, so findet sich fast ausnahmslos, dass die Ablenkung der Nadel durch den Erdstrom nunmehr eine andere ist, als vor Beginn der Messung, der Erdstrom muss also durch den Strom der Messbatterie eine Aenderung erfahren haben. Diese Aenderung erfolgt gewöhnlich in verschiedenem Grade, je nachdem die Einstellung kürzere oder längere Zeit erfordert (wodurch sogar das Resultat der einzelnen Beobachtung unbestimmt und unzuverlässig wird), und sie erfolgt selbst bei den beiden Beobachtungen mit vertauschten Batteriepolen in verschiedenem Sinne. Nun liegt der Entwickelung der Formel, nach welcher der Leitungswiderstand aus zwei Beobachtungen mit vertauschten Batteriepolen berechnet wird, die Voraussetzung zu Grunde, dass der Erdstrom constant geblieben sei, und da diese Voraussetzung nach dem Gesagten gewöhnlich nicht zutrifft, so kann auch das Ergebniss nur mehr oder weniger annähernd richtig sein.

Da die Aenderung des Erdstromes um so bedeutender ist, je länger der dieselbe hervorrufende Strom dauert, so sucht man bei einem andern Verfahren die Stromdauer möglichst zu verringern, indem man den Batteriezweig immer nur für sehr kurze Zeit schliesst und die Regulirung des Rheostaten nach der Stellung bewirkt,

une cause de difficultés pour la détermination des résistances. La présence de ce courant, le courant de terre, se manifeste par ce fait que, quand le galvanomètre différentiel a été mis en communication, d'une part, avec la ligne et, d'autre part, avec le rhéostat et la terre, l'aiguille vient à dévier, même avant que le circuit de la pile soit fermé.

En pareille circonstance, on fait ordinairement deux observations l'une après l'autre, en changeant les pôles de la pile de détermination et, chaque fois, l'on ajuste le rhéostat jusqu'à ce que l'aiguille n'accuse plus de déviation par rapport à sa position de repos, pendant que le circuit de pile est fermé. A l'aide des résistances intercalées dans la branche sans pile, pour les deux mesures, l'on peut déterminer la résistance de la ligne. Toutefois, les résultats qu'on peut obtenir dans la pratique avec cette méthode manquent d'exactitude pour les raisons ci-après.

Quand on effectue les mesures en fermant constamment le circuit de la pile et en ramenant l'aiguille à zéro au moyen d'une variation convenable du rhéostat, on réussit en général à obtenir facilement l'équilibre, surtout si l'on ne fait pas usage d'une pile trop puissante. Mais si, après avoir terminé l'observation, on ouvre de nouveau le circuit de la pile, on remarque alors presque toujours que la déviation de l'aiguille causée par le courant de terre n'est plus la même qu'avant le commencement de l'expérience. Le courant de terre doit donc avoir subi une variation par l'effet du courant de la pile. Cette variation se produit, dans la règle, à différents degrés, suivant que l'ajustement exige plus ou moins de temps (ce qui rend même incertain et peu sûr le résultat d'une seule lecture). Elle a même lieu en sens contraire dans les deux observations avec changement des pôles.

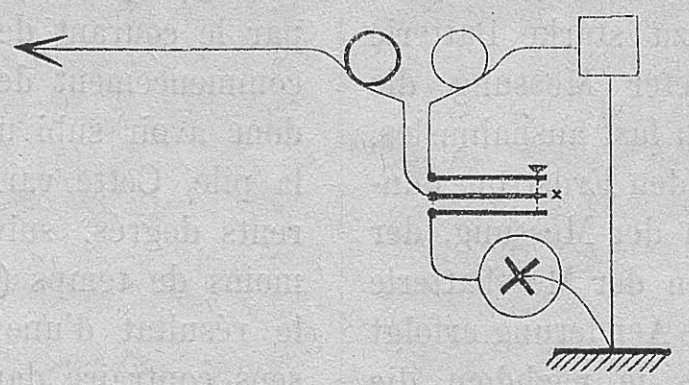
Mais, comme le développement de la formule qui sert à déduire la résistance de ligne de deux observations faites en changeant les pôles de la pile, se base sur la supposition que le courant terrestre est resté constant, et comme, d'après ce qui précède, cette supposition ne se réalise ordinairement pas, le résultat obtenu ne peut être que plus ou moins approximativement exact.

La variation du courant terrestre augmentant avec la durée du courant qui la produit, une autre méthode cherche à diminuer la durée du courant en ne fermant jamais le circuit de la pile que pour un très-court intervalle de temps et en opérant l'ajustement suivant la position de l'aiguille pendant ce court circuit. Mais, avant la fermeture de la pile, l'aiguille influencée par le courant terrestre se trouve dans une position de déviation et, par suite de la longue durée de l'oscillation

welche die Nadel während dieser kurzen Stromgebung einnimmt. Nun befindet sich aber die Nadel vor Schliessung der Batterie vermöge des Erdstromes in abgelenkter Lage, und es ist bei der gewöhnlich grossen Schwingungsdauer und geringen Dämpfung derselben nicht möglich, in sehr kurzer Zeit zu erkennen, ob sie sich auf Null einstellt. Selbst wenn man durch Anbringung von Hemmungsstiften grosse Ablenkungen der Nadel verhindert, so bedarf es doch nach Schliessung der Batterie noch einer erheblichen Zeit, um die Einstellung auf Null sicher zu erkennen, auch tritt dann leicht der Uebelstand ein, dass der durch die ablenkende Wirkung des Erdstromes an den einen Hemmungsstift angedrückte Zeiger an demselben kleben bleibt, so dass ein fortgesetztes Klopfen auf das Instrument nöthig wird, um die Nadel frei zu machen.

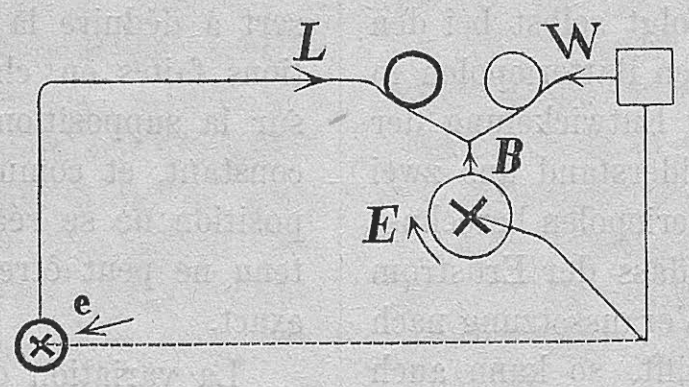
Genauer als diess nach den beiden beschriebenen Verfahrungsweisen möglich ist, können die Messungen bei vorhandenem Erdstrom ausgeführt werden, wenn man einen Schlüssel, der zwei Contacte kurz nach einander schliesst (Doppelschlüssel), nach der nebenstehenden Skizze II einschaltet. Der Punkt × ist hier in das mittlere Contactstück des Schlüssels gelegt, im Ruhezustand sind alle drei Stromzweige von einander getrennt, und bei der Messung wird, sofern nur der Knopf recht schnell niedergedrückt wird, der Stromkreis für den Erdstrom nur eine sehr kurze Zeit vor demjenigen der Messbatterie geschlossen, so dass letztere eine unabgelenkte Nadel vorfindet. Ein kurzer Schlüsseldruck gibt nun deutlich zu erkennen, ob und in welchem Sinne die Nadel abgelenkt wird. Die Einstellung des Rheostaten bei beiden Stromesrichtungen der Messbatterie lässt sich somit sicher und unter fast vollkommener Wahrung der Constanz des Erdstromes bewirken.

Fig. II.



Es mag nunmehr die Formel, nach welcher man aus den bei den beiden Beobachtungen mit vertauschten Batteriepolen in dem neutralen Zweig eingeschalteten Widerständen den Widerstand des Leitungszweiges berechnet, entwickelt werden. Zu diesem Zweck bezeichne ich (Skizze III)

Fig. III.



mit l den Gesammtwiderstand
» L die Stromstärke
» e die elektromotorische Kraft
} in dem Leitungszweige,

» w den Gesammtwiderstand
» W die Stromstärke
} in dem neutralen Zweige,

et de son faible ralentissement, il n'est pas possible de reconnaître promptement si l'aiguille s'arrête sur zéro. Même en empêchant les grandes déviations par des chevilles d'arrêt intercalées dans le cadran, il faut toujours, après avoir fermé le circuit de la pile, un certain temps pour reconnaître sûrement l'arrêt de l'aiguille sur zéro. En outre, il se produit facilement l'inconvénient que l'aiguille pressée par l'action dérivative du courant terrestre contre une des chevilles d'arrêt, y reste attachée, et l'on est alors obligé de frapper d'une manière continue sur l'instrument pour la dégager.

L'on peut arriver, pour les mesures, avec l'existence d'un courant terrestre, à un résultat plus exact que ne peuvent atteindre les deux modes de procéder ci-dessus indiqués, en intercalant, conformément à la figure II, un manipulateur qui ferme deux contacts immédiatement l'un après l'autre (double manipulateur). Le point × se trouve alors situé dans la pièce de contact intermédiaire du manipulateur. A l'état de repos les trois branches sont séparées l'une de l'autre et au moment de la lecture, si le manipulateur est abaissé vivement, le circuit du courant terrestre n'est fermé qu'un petit instant avant celui de la pile, de sorte que quand celle-ci vient à fonctionner, l'aiguille n'a pas encore dévié. Une courte pression sur le manipulateur suffit alors pour faire reconnaître distinctement si et dans quel sens l'aiguille a dévié. L'ajustement du rhéostat par rapport aux deux directions de courant de la pile s'effectue ainsi sûrement et en conservant presque entièrement la constance du courant terrestre.

J'arrive maintenant au développement de la formule qui sert à calculer la résistance de la branche de ligne d'après les résistances intercalées dans la branche sans pile, pour les deux observations faites avec changement des pôles de la pile. A cet effet (figure III), soit

l la résistance totale
L l'intensité du courant
e la force électro-motrice
} dans la branche de ligne,

w la résistance totale
W l'intensité du courant
} dans la branche sans pile,

b la résistance totale
B l'intensité du courant
E la force électro-motrice
} dans la branche de pile.

mit b den Gesammtwiderstand
» B die Stromstärke
» E die elektromotorische Kraft
} in dem Batteriezweige.

Die Stromstärken und die elektromotorischen Kräfte sollen als positiv in der Richtung der neben den betreffenden Buchstaben befindlichen Pfeile gelten.

Es ergeben sich nun folgende allgemeine Gleichungen:

$$L + W + B = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$l L - w W = e \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$b B - w W = E \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Als Bedingung für die Regulirung des Widerstandes w gilt die Forderung, dass die Nadel nicht abgelenkt werde, was der Fall sein wird, wenn $W = n L$ ist. Diese Bedingung möge erfüllt sein, wenn der veränderliche Widerstand w den Werth w_1 annimmt.

Die vorstehenden Gleichungen gehen dann in die folgenden über:

$$L = - \frac{B}{n+1} \qquad W = - \frac{nB}{n+1}$$

$$B\,(nw_1 - l) = (n+1)\,e$$

$$B\,\big((n+1)\,b - nw_1\big) = (n+1)\,E$$

sonach ist $$\frac{e}{E} = \frac{nw_1 - l}{(n+1)\ b + nw_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Werden nunmehr die Pole der Messbatterie vertauscht, so bedarf es einer neuen Einstellung des Rheostaten, und die Bedingung $W = n L$ wird bei einer andern Grösse des Widerstandes w, welche mit w_2 bezeichnet werden möge, erfüllt sein. Man erhält die sich hieraus ergebende Gleichung, wenn man in Gleichung (4) w_2 für w_1 und zugleich $- E$ für E setzt. Diess ergiebt die Gleichung;

$$\frac{e}{E} = \frac{l - nw_2}{(n+1)\ b + nw_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a)$$

Durch Gleichsetzung der beiden Ausdrücke für den Quotienten $\frac{e}{E}$ und Auflösung der so gebildeten Gleichung für l erhält man:

$$l = n \frac{(n+1)\ b\ (w_1 + w_2) + 2n w_1 w_2}{2\,(n+1)\,b + n\,(w_1 + w_2)} \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Aus dieser allgemeinen Formel lassen sich diejenigen für besondere Fälle herleiten. Die Formel für das gleicharmige Differential-Galvanometer erhält man, wenn man $n = 1$ setzt, wie lautet:

$$l = \frac{2b\ (w_1 + w_2) + 2 w_1 w_2}{4b + w_1 + w_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5a)$$

Ist ein Erdstrom nicht vorhanden, so sind die bei beiden Stromesrichtungen der Messbatterie in dem neutralen Zweige einzustöpselnden Widerstände einander gleich. Nennt man w_0 den Werth, den sie dann annehmen, so hat man $w_1 = w_2 = w_0$ zu setzen, mithin wird

Les intensités et les forces électromotrices seront considérées comme positives dans la direction des flèches qui accompagnent les lettres employées pour désigner ces forces.

On obtient alors les équations générales ci-après:

$$L + W + B = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$l L - w W = e \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$b B - w W = E \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

La condition admise pour l'ajustement de la résistance w est que l'aiguille ne dévie point; ce sera le cas quand $W = nL$. Supposons cette condition remplie, quand la résistance variable w a la valeur w_1. Les équations ci-dessus deviennent alors les suivantes:

$$L = - \frac{B}{n+1} \qquad W = - \frac{nB}{n+1}$$

$$B\,(nw_1 - l) = (n+1)\,e$$

$$B\,\big((n+1)\,b - nw_1\big) = (n+1)\,E$$

d'où $$\frac{e}{E} = \frac{nw_1 - l}{(n+1)\ b + nw_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Si l'on change maintenant les pôles de la pile de détermination, il devient nécessaire de réajuster le rhéostat et ce sera une autre valeur de la résistance w, qui satisfera à la condition $W = nL$; nous la désignerons par w_2. On obtient l'équation qui en découle en substituant dans l'équation (4) w_2 à w_1 et en même temps $- E$ à E. Il vient l'équation

$$\frac{e}{E} = \frac{l - nw_2}{(n+1)\ b + nw_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a)$$

En égalisant les deux expressions du quotient $\frac{e}{E}$ et en transformant l'équation ainsi donnée, on obtient

$$l = n \frac{(n+1)\ b\ (w_1 + w_2) + 2n w_1 w_2}{2\,(n+1)\,b + n\,(w_1 + w_2)} \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

De cette formule générale on peut déduire celles qui doivent être appliquées à des cas spéciaux. La formule pour le galvanomètre différentiel à bras égaux s'établit en faisant $n = 1$; elle est conçue ainsi:

$$l = \frac{2b\ (w_1 + w_2) + 2 w_1 w_2}{4b + w_1 + w_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5a)$$

S'il n'existe pas de courant de terre, les résistances à intercaler dans la branche sans pile, quand la pile a deux directions de courant, sont égales. En désignant par w_0 la valeur qu'elles ont alors, on devra faire $w_1 = w_2 = w_0$ et par conséquent

$$l = n w_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5b)$$

et par rapport à l'instrument à bras égaux

$$l = w_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5c)$$

$$l = nw_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5b)$$

und für das gleicharmige Instrument

$$l = w_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5c).$$

Die Formeln (5) und (5 a), nach welchen für den Fall eines vorhandenen Erdstromes der Leitungswiderstand berechnet werden muss, sind sehr complicirt, sie würden noch complicirter geworden sein, wenn nicht die Gesammtwiderstände des Leitungszweiges und des neutralen Zweiges, sondern die Widerstände der beiden Galvanometerwindungen, des Rheostaten und der Leitung mit besondern Zeichen in die Rechnung gezogen worden wären. Es fragt sich nun, ob nicht gewisse einfachere Beziehungen, als die durch die Formeln dargestellten, zwischen den drei Grössen l, w_1 und w_2 bestehen.

Zunächst darf vermuthet werden, dass l zwischen den Werthen nw_1 und nw_2 liegen wird. Es ist leicht diess darzuthun, doch kann der Beweis füglich übergangen werden, da man ohne Schwierigkeit zu einer viel engern Eingrenzung des Werthes von l gelangen kann.

Die Grenzwerthe für l, welche die Formel (5) ergibt, je nachdem der Batteriewiderstand sehr klein oder sehr gross ist, findet man, wenn man einerseits $b = 0$ und andrerseits $b = \infty$ setzt. Die Gleichung (5) geht in diesen beiden Fällen über in

$$l = n\frac{2w_1w_2}{w_1 + w_2} \text{ und } l = n\frac{w_1 + w_2}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Um die Beziehungen zu untersuchen, welche zwischen den Grössen w_1 und w_2 und der Funktionen $\frac{2w_1w_2}{w_1 + w_2}$ und $\frac{w_1 + w_2}{2}$ bestehen, setze man versuchsweise:

$$w_1 \gtrless \frac{2w_1w_2}{w_1 + w_2} \gtrless \frac{w_1 + w_2}{2} \gtrless w_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Diese Ungleichung lässt sich umformen in:

$$-2w_1(w_2 - w_1) \gtrless 0 \gtrless (w_2 - w_1)^2 \gtrless 2w_2(w_2 - w_1).$$

Es ist klar, dass letztere Ungleichung mit den untern Zeichen zutreffend ist, sofern man nur mit w_1 den kleinern und mit w_2 den grössern der beiden Widerstände bezeichnet. Demnach ist auch die Ungleichung (7) mit den untern Zeichen richtig, die Grössen $\frac{2w_1w_2}{w_1 + w_2}$ und $\frac{w_1 + w_2}{2}$ liegen also stets zwischen w_1 und w_2, und die erste ist die kleinere von beiden.

Man darf nun weiter vermuthen, dass, der Batteriewiderstand sei, welcher er wolle, l immer zwischen den beiden durch die Gleichungen (6) gegebenen Grenzwerthen für diese Grösse liegen wird. Dass diess der Fall ist, wäre dargethan, wenn die Ungleichung

Les formules (5) et (5a) qui servent à calculer la résistance de ligne, au cas où il existe un courant de terre, sont très-compliquées; elles le seraient encore davantage si l'on n'avait pas introduit dans le calcul avec des signes particuliers les résistances totales de la branche de ligne et de la branche sans pile, mais les résistances des deux bobines du galvanomètre, du rhéostat et de la ligne. On se demande maintenant s'il n'existe pas entre les trois grandeurs l, w_1 et w_2 des rapports plus simples que ceux que fournissent les formules.

En premier lieu, on peut supposer que l se trouvera entre les valeurs nw_1 et nw_2. La chose est facile à démontrer; mais il est superflu d'en établir la preuve, puisque l'on peut arriver sans difficultés à une limitation beaucoup plus étroite de la valeur de l.

On obtient les limites des valeurs de l résultant de la formule (5), suivant que la résistance de la pile est très-petite ou très-grande en faisant, d'une part, $b = 0$ et, de l'autre, $b = \infty$. L'équation (5) se transforme respectivement dans les équations ci-après

$$l = n\frac{2w_1w_2}{w_1 + w_2} \text{ et } l = n\frac{w_1 + w_2}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Pour rechercher les rapports existants entre les grandeurs w_1 et w_2 et les fonctions $\frac{2w_1w_2}{w_1 + w_2}$ et $\frac{w_1 + w_2}{2}$, faisons à titre d'essai:

$$w_1 \gtrless \frac{2w_1w_2}{w_1 + w_2} \gtrless \frac{w_1 + w_2}{2} \gtrless w_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Cette inégalité peut être convertie ainsi:

$$-2w_1(w_2 - w_1) \gtrless 0 \gtrless (w_2 - w_1)^2 \gtrless 2w_2(w_2 - w_1).$$

Evidemment cette dernière inégalité est vérifiée en prenant les signes inférieurs, si l'on ne désigne par w_1 que la plus petite et par w_2 que la plus grande des deux résistances. Il s'en suit que l'inégalité (7) est aussi justifiée par rapport à ses signes inférieurs. Les quantités $\frac{2w_1w_2}{w_1 + w_2}$ et $\frac{w_1 + w_2}{2}$ se trouvent donc constamment entre w_1 et w_2 et la première est la plus petite des deux.

L'on peut présumer, en outre, que quelle que soit la résistance de la pile, l se trouvera toujours entre les deux limites de valeur données pour cette quantité par les équations (6). On aurait la preuve de l'exactitude de cette présomption si l'inégalité

$$n\frac{2w_1w_2}{w_1+w_2} < n\frac{(n+1)b(w_1+w_2)+2nw_1w_2}{2(n+1)b+n(w_1+w_2)} < n\frac{w_1+w_2}{2}$$

zuträfe. Dieselbe lässt sich wie folgt umformen:

$$n\frac{2w_1w_2}{w_1+w_2} < n\frac{(n+1)b(w_1+w_2)+2nw_1w_2}{2(n+1)b+n(w_1+w_2)} < n\frac{w_1+w_2}{2}$$

était justifiée. Cette dernière peut s'écrire comme il suit:

$$8(n+1)bw_1w_2+4nw_1w_2(w_1+w_2) < 2(n+1)b(w_1+w_2)^2+4nw_1w_2(w_1+w_2)$$
$$< 2(n+1)b(w_1+w_2)^2+n(w_1+w_2)^3-2(n+1)b(w_1-w_2)^2 < 0$$
$$< n(w_1+w_2)(w_1-w_2)^2-2(n+1)b < 0 < n(w_1+w_2).$$

Letztere Ungleichung ist ersichtlich richtig, l liegt daher in der That, der Batteriewiderstand sei welcher er wolle, stets zwischen den Functionen $n\frac{2w_1w_2}{w_1+w_2}$ und $n\frac{w_1+w_2}{2}$. Diese werden somit als Näherungswerthe für l dienen können, und sie werden hierzu desto besser geeignet sein, je näher sie bei einander liegen, je mehr also der Quotient beider $\frac{(w_1+w_2)^2}{4w_1w_2}$ der Einheit nahe kommt. In welchem Grade letzteres der Fall ist, zeigt die nebenstehende kleine Tabelle, bei deren Aufstellung der Widerstand $w_1 = 1$ gesetzt worden ist, sodann sind für verschiedene Werthe von w_2 die beiden Näherungswerthe und endlich der Quotient derselben berechnet und eingetragen. Man ersieht, dass beispielsweise, wenn $w_2 =$ 1,3 ist, wenn also w_1 und w_2 sich um 30 % von einander unterscheiden, die beiden Näherungswerthe 1,13 und 1,15 nur um 1,7 % von einander abweichen, bei kleinerem w_2 liegen die Näherungswerthe noch näher bei einander, und da sehr grosse Differenzen zwischen w_1 und w_2 selten beobachtet werden, so werden auch die beiden Näherungswerthe so nahe bei einander liegen, dass die Abweichung derselben häufig innerhalb der Beobachtungsfehler liegt, so dass man von der Berechnung nach der genauen Formel absehen und sich mit einem der Näherungswerthe oder dem Mittel aus beiden begnügen kann. In den Formeln für die Näherungswerthe (Gleichung 6) ist aber die Grösse b nicht enthalten, woraus folgt, dass der Batteriewiderstand auf das Messungsergebniss nur einen sehr unbedeutenden Einfluss ausübt. — Es verdient jedoch hier nochmal erwähnt zu werden, dass die Zeichen w_1 und w_2 den bei beiden Beobachtungen eingeschalteten Gesammtwiderstand des neutralen Zweiges bedeuten, dass mithin den in dem Rheostaten eingestöpselten Widerständen derjenige der betr. Galvanometerwindung hinzuzurechnen ist, um w_1 und w_2 zu erhalten. Von dem hiernach berechneten Werthe von l ist andrerseits der Widerstand der andern Galvanometerwindung abzuziehen, der Rest stellt den gesuchten Leitungswiderstand dar. *(Fortsetzung folgt).*

$w_1 = 1$

w_2	$\frac{2w_1w_2}{w_1+w_2}$	$\frac{w_1+w_2}{2}$	$\frac{(w_1+w_2)^2}{4w_1w_2}$
1,1	1,05	1,05	1,002
1,2	1,09	1,10	1,008
1,3	1,13	1,15	1,017
1,4	1,17	1,20	1,029

Cette inégalité est évidemment exacte. Quelle que soit la résistance de la pile, l se trouve donc constamment dans les limites des fonctions $n\frac{2w_1w_2}{w_1+w_2}$ et $n\frac{w_1+w_2}{2}$. Ces fonctions pourront servir, par conséquent, comme valeurs approximatives de l, et elles seront d'autant plus appropriées qu'elles se rapprocheront davantage l'une de l'autre, c'est-à-dire que leur quotient $\frac{(w_1+w_2)^2}{4w_1w_2}$ se rapprochera davantage de l'unité. Dans quel degré ce dernier cas se produit, c'est ce que montre le petit tableau ci-contre, que j'ai établi en faisant $w_1 = 1$, et où j'ai calculé et inscrit pour les valeurs différentes de w_2 les deux valeurs approximatives ainsi que leur produit. On voit, par exemple, que si $w_2 = 1{,}3$ et si, par conséquent, w_1 et w_2 diffèrent de 30 % l'un de l'autre, les deux valeurs approximatives 1,13 et 1,15 ne diffèrent que de 1,7 % et que si w_2 est encore plus petit, les valeurs approximatives se rapprochent encore davantage l'une de l'autre. Comme on observe rarement de grandes différences entre w_1 et w_2, les deux valeurs approximatives seront si rapprochées que leur écart se trouvera fréquemment dans les limites des erreurs d'observation. L'on pourra alors se dispenser d'un calcul effectué d'après la formule exacte et prendre une des valeurs approximatives ou la moyenne des deux. Toutefois, la formule pour les valeurs approximatives (équation 6) ne contient pas la quantité b, d'où il suit que la résistance de la pile n'exerce qu'une influence insignifiante sur le résultat de la mesure. Il convient cependant de répéter encore une fois ici que les lettres w_1 et w_2 représentent la résistance totale de la branche sans pile intercalée pour les deux observations et que, par conséquent, on doit ajouter à la résistance introduite dans le rhéostat celle de la bobine respective du galvanomètre pour obtenir w_1 et w_2. L'on devra ensuite, d'un autre côté, déduire de la valeur déterminée pour l la résistance de l'autre bobine du galvanomètre, le reste représentant la résistance de ligne cherchée.

(A suivre).

Note sur l'emploi du microphone comme parleur,

par M. le Conseiller G. S. de Capanema,
Directeur Général des lignes télégraphiques du Brésil.

M. Navez dit dans une lettre publiée par le *Journal télégraphique* du 25 Septembre, page 182, au sujet du microphone Hughes: « il amplifie les sons faibles et les « reproduit d'autant mieux qu'ils sont moins *articulés*. « La reproduction est au reste *très-imparfaite* et si la « mouche que l'on entend, dit-on, marcher, pouvait parler, « on ne *comprendrait certainement pas un mot de son* « *discours.* »

M. Navez ajoute encore que le microphone est sensible au rythme, mais il le trouve inutile comme *parleur*, à moins qu'on ne lui fasse subir des modifications qui font que cet appareil envoyeur cesse d'être un microphone.

Dans les publications postérieures, je ne vois pas le microphone adopté comme parleur efficace.

Et cependant, c'est justement le microphone qui donne toute sa valeur au téléphone; l'un ne peut être employé sans l'autre.

J'ai parlé avec le téléphone à une distance de 400 kilomètres. En employant un seul fil, on entendait par hasard un mot ou l'autre très-distinctement, mais pendant des heures entières des crépitations, dues à l'électricité atmosphérique, s'opposaient à la transmission de la voix, inconvénient qui disparaissait en grande partie en se servant d'un deuxième fil pour le retour du courant, au lieu du sol.

Cette crépitation se manifestait aussi à de courtes distances. En outre, on entendait tous les signaux des appareils Morse transmis sur des fils parallèles à celui dont je me servais. Enfin, bien des mots ne pouvaient jamais être compris.

Au mois de Juillet dernier, nous essayâmes le microphone à deux tiges de charbon verticales.

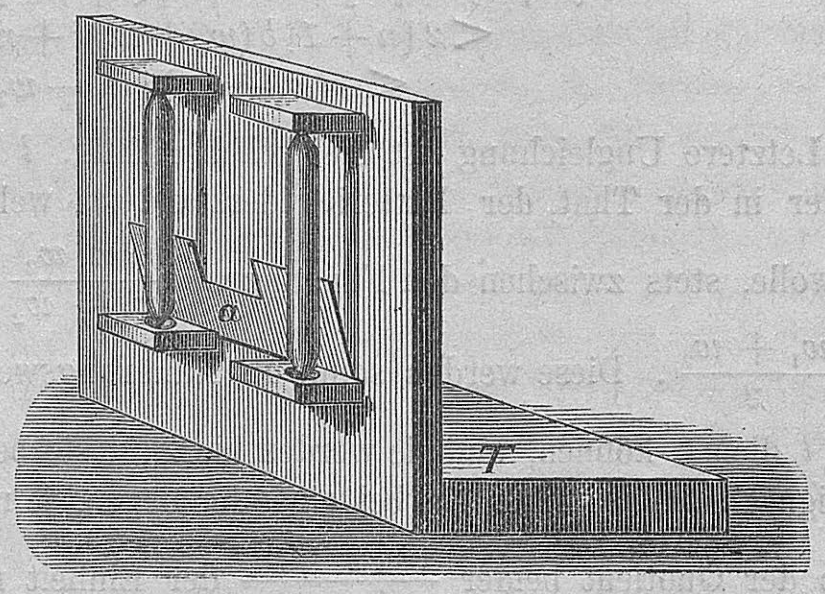
Les sons articulés produisaient un bruit confus; cependant en parlant bas, on pouvait bien les entendre.

Produisant évidemment un ébranlement trop violent des charbons, les sons forts empêchaient une succession rapide des vibrations. Il fallait modérer ces mouvements, et le chef des ateliers de notre Administration, M. Enzmann, a atteint ce but de la manière la plus simple du monde, en *appuyant légèrement contre les charbons les extrémités des poils d'un pinceau en blaireau.*

Cette espèce de ressort excessivement faible suffit pour faire disparaître l'ébranlement et laisser entendre très-nettement les sons articulés.

Le pinceau a été remplacé par une plaque mince en caoutchouc *(a)* s'appuyant sur les tiges de charbon.

Dans nos premiers microphones, les tiges de charbon étaient tournées du côté de la personne qui parlait; elles recevaient encore l'impression directe de la voix.



Un jour, je parlais à une distance de 26 kilomètres; par moments on s'entendait mal. Je posai ma montre sur la table de l'appareil et à la station opposée on entendait distinctement le tic-tac. Je compris alors qu'il fallait transmettre les vibrations aux charbons à travers les planchettes qui leur servaient de support. N'ayant pas d'autre moyen sous la main, j'appuyai le bout du nez sur la petite table *T* de façon à pouvoir parler dessous; le résultat fut qu'on me demanda quel perfectionnement considérable je venais d'apporter, puisque on entendait tout avec une extrême netteté.

Dès-lors, nous avons, dans nos microphones, retourné toutes les planchettes verticales qui tiennent les charbons, ceux-ci restant en face de l'électro-aimant, et ne recevant plus l'impression directe de la voix.

Avec ces modifications, si insignifiantes en apparence, le microphone Hughes est devenu un appareil précieux comme *parleur*, combiné avec le téléphone de la station opposée comme *receveur*. Les fortes crépitations, le tapage causé par les contacts des appareils Morse fonctionnant sur les fils voisins, n'empêchent nullement une conversation, qu'on entend dans des conditions où le téléphone seul échouerait complètement.

Le microphone Hughes est donc devenu un instrument précieux pouvant rendre des services importants et non une mystification, comme bien récemment encore il a été apprécié.

P. S. — Je dois observer qu'il faut ne pas serrer les tiges de charbon, parce qu'il est nécessaire quelquefois de les faire tourner en passant le doigt dessus.

Rio-de-Janeiro, 10 Décembre 1878.

Télégraphie double avec téléphone et Morse,

par M. le Dr. Ed. Zetzsche,
Professeur de télégraphie à l'Ecole polytechnique de Dresde.

(Traduit de l'allemand sur une communication originale de l'auteur).

Dans le compte-rendu des expériences faites ici au mois de Décembre 1877, sur la correspondance téléphonique, qui a été publié dans le N° 1 du IV^e^ volume du *Journal télégraphique*, il est fait mention (p. 9) d'une proposition tendant à intercaler purement et simplement l'un contre l'autre le *téléphone* et le *Morse* et à correspondre *simultanément* avec les deux appareils. Par les observations que j'ai eu l'occasion de faire lors de ces expériences, je m'étais entièrement convaincu de la possibilité de cette télégraphie double; mais n'ayant aucune raison urgente pour entreprendre immédiatement des essais à ce sujet, je les avais ajournés faute de temps.

Mais, dans le courant du mois dernier, étant occupé à l'élaboration de la 2^e^ livraison du 4^e^ volume de mon « Manuel de télégraphie », j'ai été amené par une série d'expériences faites dans mon laboratoire, à reconnaître la possibilité de l'application de cette double télégraphie.

Ce sont les téléphones à électro-aimant en fer à cheval, pour lesquels MM. Siemens et Halske ont récemment pris un brevet, qui m'ont paru, à cause de leur étonnante sonorité, offrir, à un degré beaucoup plus élevé que les autres, la possibilité d'employer le téléphone comme appareil auxiliaire pour le service des chemins de fer dans des cas extraordinaires, et en vue d'une application de ce genre, l'intercalation commode et aussi simple que possible des téléphones dans une ligne affectée ordinairement à d'autres usages, serait d'une très-grande utilité. Comme l'intercalation pour la double télégraphie, si on pouvait la faire en intercalant simplement l'un contre l'autre le téléphone et l'appareil Morse ordinaire, n'exige même pas que la transmission d'un télégramme sur l'appareil Morse soit suspendue, quand la correspondance téléphonique doit commencer, j'ai fait à notre Ecole polytechnique, avec ces nouveaux téléphones, une série d'expériences dans des conditions qui permettent d'espérer également un bon résultat sur les lignes.

Le manipulateur Morse étant intercalé de la manière ordinaire, par exemple, pour le courant de travail, comme dans la figure 1, il n'a pas été complètement impossible, surtout en travaillant un peu vite, de correspondre avec le téléphone, en dépit des interruptions du circuit de ligne dans le manipulateur; mais la difficulté augmente à mesure que le manipulateur fonctionne plus lentement.

Fig. 1.

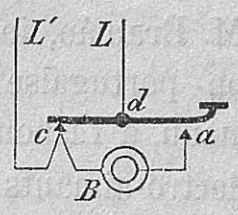


Fig. 2.

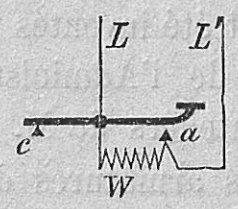
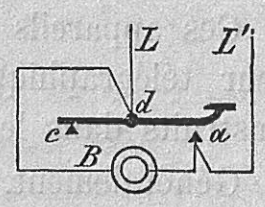


Fig. 3.



Cependant, il est certainement préférable que la ligne ne soit pas interrompue pour les courants téléphoniques pendant que le manipulateur est levé. C'est ce qu'on obtient avec le système de renforcement et d'affaiblissement du courant déjà recommandé l'année dernière et qui tend à établir et à supprimer alternativement une fermeture à court circuit par rapport à une résistance W ou à une pile B.

Pour le premier cas, la figure 2 montre que le manipulateur est intercalé en vue d'un renforcement du courant et, pour le second, la figure 3 fait voir que l'intercalation a pour but l'affaiblissement du courant, quand on abaisse le manipulateur sur le contact de travail a. A l'aide de ces deux intercalations, on trouve facilement les intercalations contraires en vue de l'affaiblissement, respectivement du renforcement du courant, si les fils conduits au contact a sont transportés de ce contact au contact de repos c. Lors de mes essais avec une résistance W, j'avais encore intercalé en partie dans la ligne $L\,L'$, en dehors des appareils Morse, une résistance de 2000 U. S., et j'avais élevé également W jusqu'à 2000 U. S.

Avec les intercalations répondant à la figure 3, la consommation de la pile sera naturellement un peu plus forte à cause de la fermeture en court circuit. Quant aux intercalations répondant à la figure 2, elles nécessiteront, par contre, l'adjonction, à chaque manipulateur d'une résistance W, d'une grandeur convenable.

Je me propose de donner prochainement une courte description des téléphones employés pour ces expériences.

Dresde, Décembre 1878.

La télégraphie et quelques autres applications de l'électricité à l'Exposition universelle de 1878,

par M. Rothen,
Directeur-adjoint des télégraphes suisses.

Description spéciale de quelques appareils.

a. Récepteur et galvanomètres du système Bramâo.

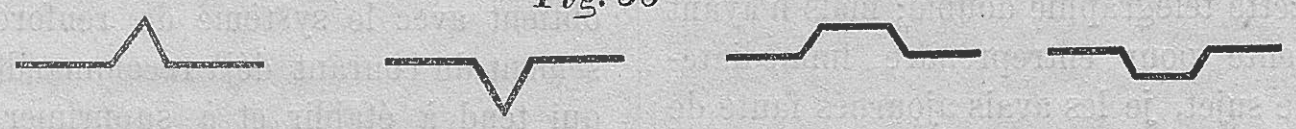
Ces appareils ont été inventés par M. Bramâo, ingénieur télégraphique de l'Administration portugaise et construits dans les ateliers de M. Hermann, à Lisbonne.

Généralement, les armatures des électro-aimants ne peuvent occuper que deux positions différentes : celle de repos et celle de travail. Dans le système Bramâo, l'armature, au lieu de deux positions, peut en occuper trois: une position intermédiaire ou de repos quand il n'existe pas de courant dans le circuit, et deux positions extrêmes ou de travail, correspondant au passage, l'une d'un courant positif, l'autre d'un courant négatif.

Dans ces conditions, l'armature, au lieu d'un simple mouvement limité des deux côtés, en exécute deux par rapport à la position de repos, l'un à droite, l'autre à gauche, suivant le sens des courants. En combinant ces deux mouvements avec les émissions de courant courtes et prolongées qui servent de base au système télégraphique Morse, l'on obtient, pour la formation de l'alphabet, quatre éléments distincts et parfaitement définis au lieu de deux.

Si l'on suppose l'armature garnie d'un système encreur appuyant légèrement sur une bande qui se déroule, on aura, suivant le sens et la durée des courants, les quatre signaux élémentaires suivants (fig. 30).

Fig. 30



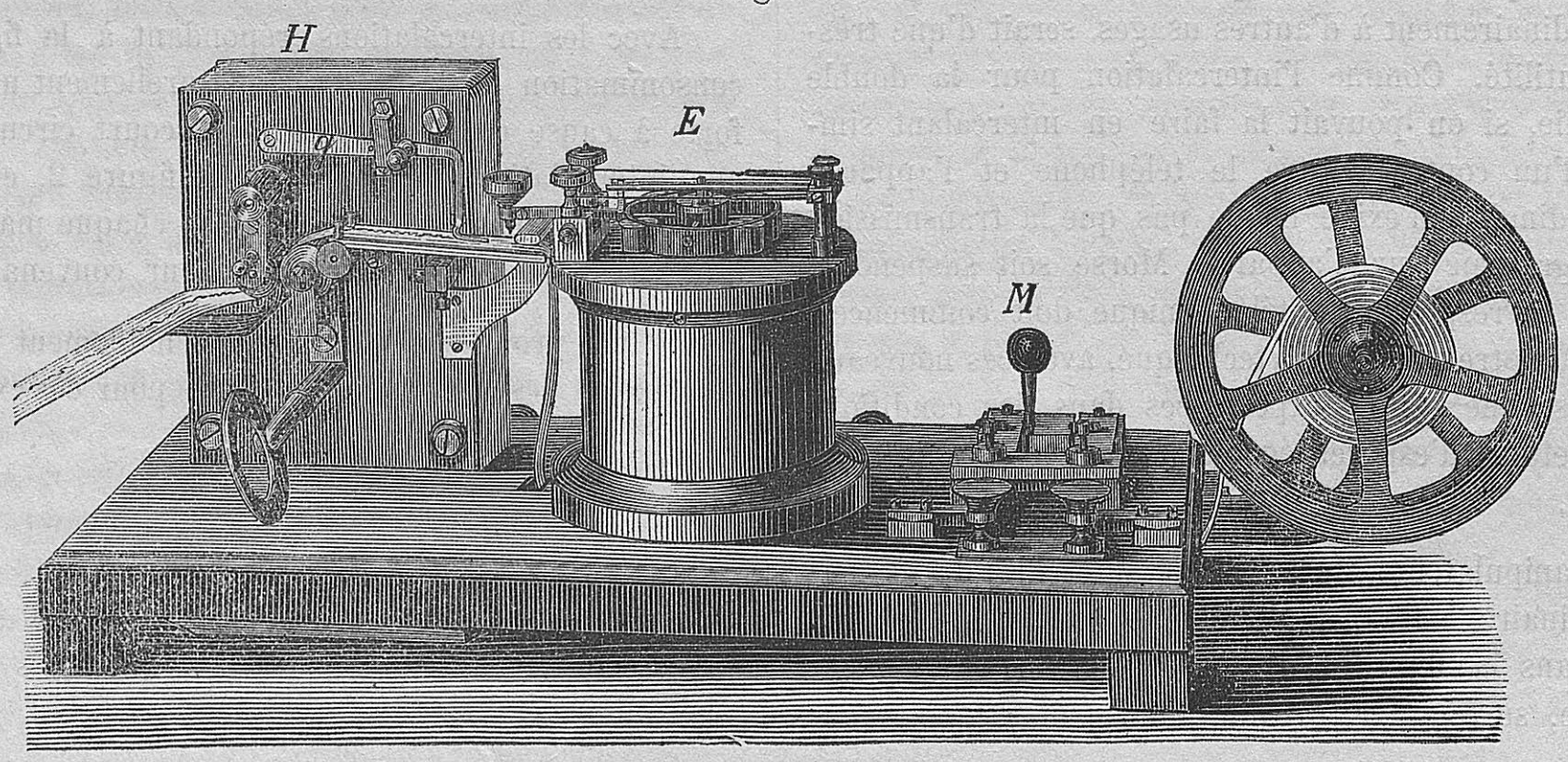
Combinons ces éléments de manière qu'aucun signal ne contienne plus de quatre signes élémentaires, le total des combinaisons possibles sera de 340, dont 4 à une seule émission de courant, 16 à deux, 64 à trois et 256 à quatre. En poursuivant les combinaisons avec cinq et six signes élémentaires, le nombre en augmenterait suivant la même progression. On peut aussi supprimer complètement les émissions longues représentant les traits et se restreindre aux émissions courtes, positives et négatives, représentant les points.

La multiplicité des signaux différents permet d'établir un dictionnaire télégraphique composé, par exemple, de 310 séries, dont chacune contiendra 340 expressions, phrases ou idées différentes. Le nombre d'expressions différentes, mots ou phrases que l'on peut exprimer ainsi est de $310 \times 340 = 105.400$, ce qui semble suffisant pour tous les besoins. Dans les cas exceptionnels où telle phrase ou telle dénomination non prévue ne se trouverait pas dans le dictionnaire, il faudrait la décomposer dans ses éléments (mots ou lettres).

Pour une expression quelconque, l'on doit, il est vrai, employer deux nombres, le premier indiquant la série, le second le numéro qu'occupe dans cette série l'expression à transmettre; mais cela n'affecte nullement l'extrême simplicité du système, puisque ces deux nombres équivalent toujours à deux des plus simples signaux ou lettres de l'alphabet Morse.

Les appareils du système Bramâo se composent d'un mouvement d'horlogerie *H* (fig. 31) qui fait dérouler la bande de papier, d'un système électro-magnétique *E*

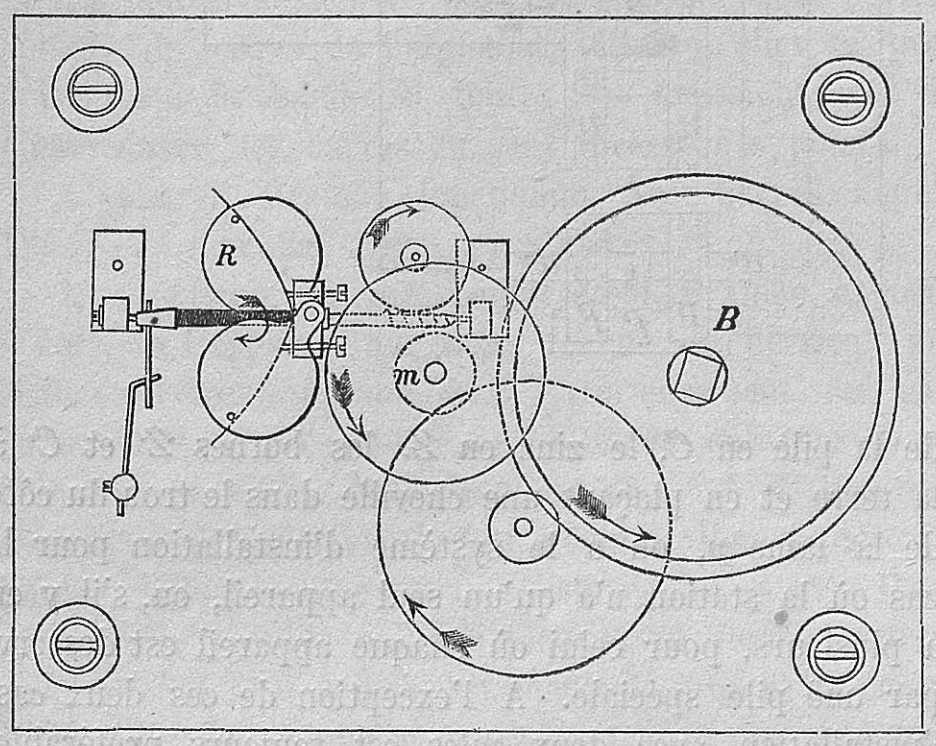
Fig. 31.



qui reproduit les signaux et d'un manipulateur double M qui les transmet.

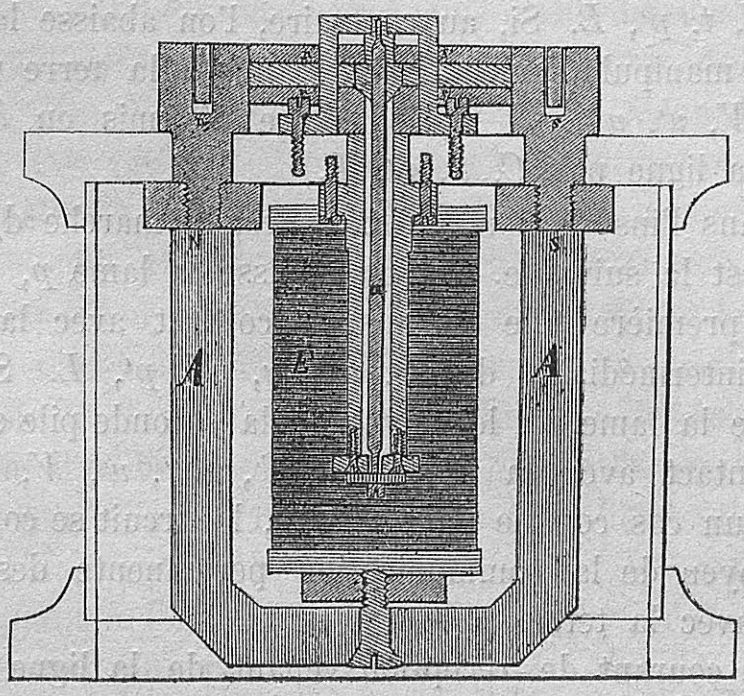
Le mouvement d'horlogerie H (fig. 32) est composé d'un barillet à ressort B, d'un volant régulateur R et de trois mobiles intermédiaires. L'arbre du second mobile m traverse la platine antérieure et supporte exté-

Fig. 32.



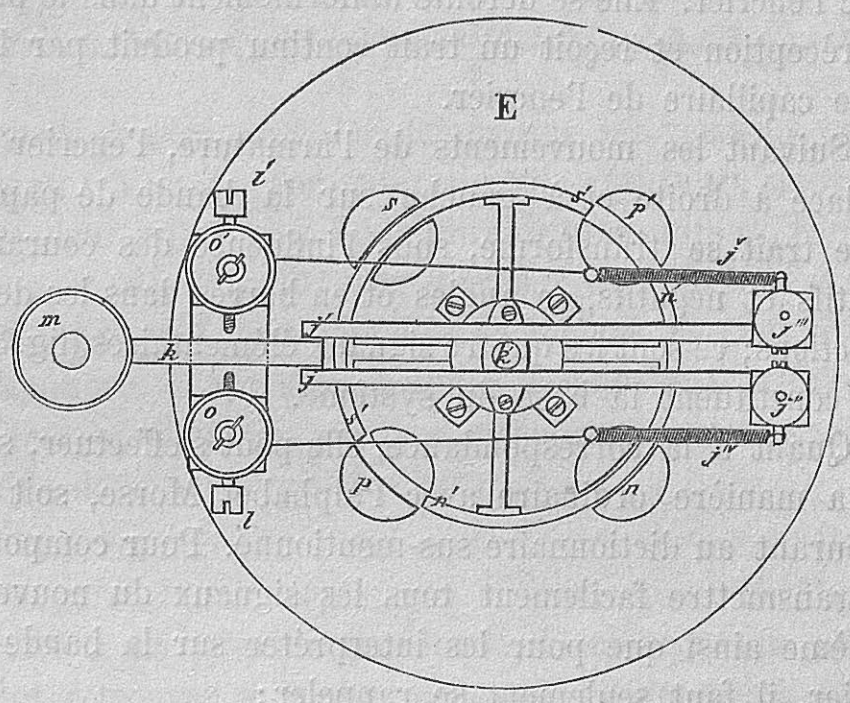
rieurement un cylindre qui, conjointement avec un second cylindre, entraîne le papier suivant une vitesse moyennne de 50 centimètres par minute. La bande, avant de passer entre ces deux cylindres, repose sur une plaque horizontale qu'un ressort élève légèrement. L'action plus ou moins énergique de ce ressort peut être réglée par une vis. Le papier est ainsi élevé jusqu'au plan d'encrage. Le levier g (fig. 31) peut occuper deux positions différentes, l'une en haut, l'autre en bas. Dans la dernière position, il arrête le mouvement d'horlogerie et éloigne en même temps le papier du système d'encrage.

Fig. 33.



Le système électro-magnétique se compose d'un électro-aimant ordinaire E (fig. 33 et 34) et d'un fort barreau aimanté A, recourbé deux fois à angle droit.

Fig. 34.



Les pôles $n\,s$ de l'aimant et les pôles $p\,p'$ de l'électro-aimant sont sur le même plan et se trouvent respectivement aux extrémités de deux diamètres réciproquement perpendiculaires. Ces quatre pôles sont évidés dans le sens de la direction d'un cercle et par ces fentes peut passer librement une armature qui est formée de deux demi-cercles $n'\,n'$ et $s'\,s'$. Ces deux demi-cercles en fer doux sont reliés par une croix en cuivre à un arbre a qui se trouve au centre du système. Les leviers $j\,j'$ sont mobiles sur leurs axes $j''\,j'''$ et en obéissant à l'effort des ressorts antagonistes $j^{IV}\,j^{V}$ transmettent chacun de son côté, mais sensiblement réduite, l'action de ces ressorts sur l'appendice K de l'armature. Cette action est limitée, d'un côté comme de l'autre, par la goupille K' au centre, dont la dislocation latérale permet de faire coïncider, dans le cas où cette condition n'est pas remplie, la direction que les leviers donnent à l'appendice K avec la position de repos de l'armature. Dans la position de repos, les pôles $n\,s\;n'\,s'$ sont identiquement éloignés des pôles $p\,p'$. Les vis l et l' règlent l'amplitude des oscillations du levier K. Ce levier se termine par une pince à vis qui supporte l'encrier m, une capsule en forme d'entonnoir où l'on verse de l'encre d'imprimerie convenablement délayée avec de l'huile d'amandes. Les boutons o et o' servent au réglage de la tension des ressorts antagonistes $j^{IV}\,j^{V}$.

Le manipulateur ressemble beaucoup à ceux dont on fait usage sur les lignes des câbles. Quand on abaisse un levier, le courant positif pénètre sur la ligne, quand on abaisse l'autre levier, c'est le courant négatif. Comme nous supposons que la forme et le jeu de ce manipulateur sont généralement connus et que, d'ailleurs, nous

devons y revenir en parlant des communications, nous nous abstiendrons de le décrire ici plus en détail.

Le fonctionnement de l'appareil est le suivant. En supposant le levier *g* (fig. 31) soulevé, le mouvement d'horlogerie est déclanché et la bande est mise en contact avec l'encrier. Elle se déroule uniformément dans le plan de réception et reçoit un trait continu produit par l'orifice capillaire de l'encrier.

Suivant les mouvements de l'armature, l'encrier se déplace à droite et à gauche sur la bande de papier et le trait se transforme, sous l'influence des courants positifs et négatifs, en angles et en barres dans les deux directions; ce sont les quatre signaux élémentaires (fig. 30) qui constituent la base du système.

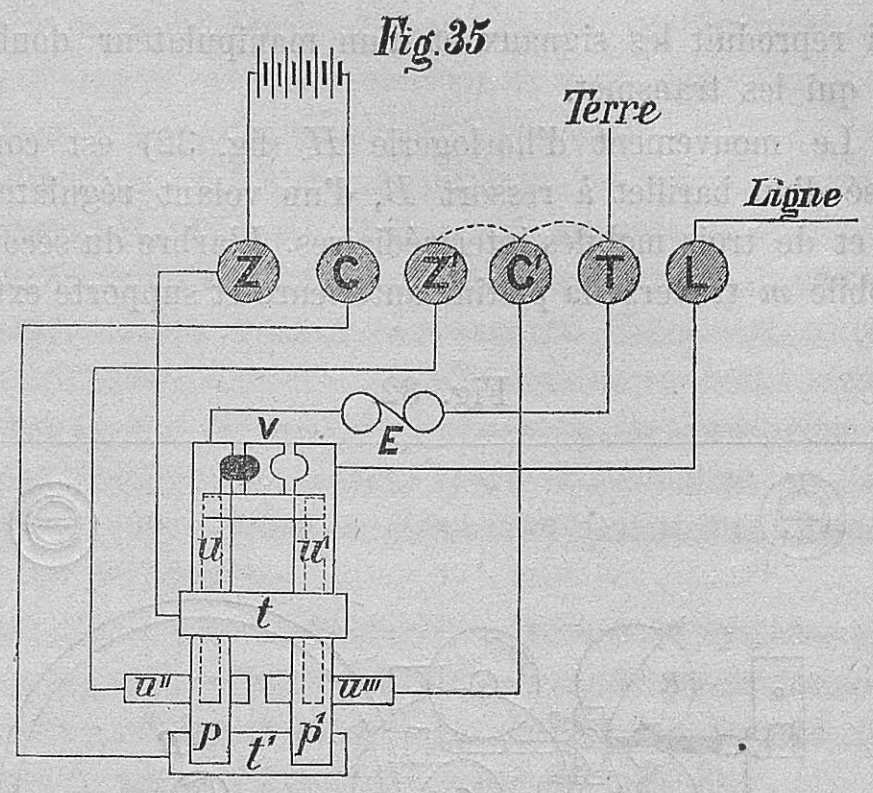
Quant à la correspondance, elle peut s'effectuer, soit de la manière ordinaire avec l'alphabet Morse, soit en recourant au dictionnaire sus-mentionné. Pour composer et transmettre facilement tous les signaux du nouveau système ainsi que pour les interpréter sur la bande de papier, il faut seulement se rappeler:

1. que dans la correspondance en langage ordinaire, l'angle à droite doit être pris comme point et l'angle à gauche comme trait;
2. que dans la correspondance chiffrée, l'angle à droite signifie *1*, l'angle à gauche *2*, la barre à droite *3* et la barre à gauche *4;*
3. que la correspondance chiffrée se distingue de la correspondance ordinaire en ce que chaque expression commence toujours par le signal indicateur de la série, signal dont la composition renferme invariablement une barre, au moins;
4. que tout signal composé uniquement d'angles signifie une lettre, un chiffre ou un signe orthographique, sauf dans le cas où ce signal est précédé d'un autre signal indicateur de série;
5. que tout signal transmis à la suite d'un signal indicateur de série doit être pris comme indicateur de la phrase qu'on veut transmettre.

Pour ne pas confondre les chiffres composant les nombres du dictionnaire avec les chiffres des nombres représentant des quantités ordinaires, on souligne les premiers dans la dépêche originale et dans la minute de réception à l'appareil. Le souligné qui ne se transmet jamais dans ce cas doit comprendre simultanément et l'indicateur de la série et celui de la phrase.

Les communications électriques sont les suivantes: Chaque appareil (fig. 35) porte six bornes *L*, *T*, *C'*, *Z'*, *C*, *Z*. Ces bornes sont reliées aux lames *p* et *p'* et aux pièces *t*, *t'*, *u''* et *u'''* du manipulateur. La communication de la borne *T* avec la lame *p* se fait au travers des bobines de l'électro-aimant *E*. En reliant le fil de la ligne en *L*, celui de la terre en *T*, le cuivre

Fig. 35



de la pile en *C*, le zinc en *Z*, les bornes *Z'* et *C'* à la terre et en plaçant une cheville dans le trou du côté de la lame *p*, on a le système d'installation pour le cas où la station n'a qu'un seul appareil, ou, s'il y en a plusieurs, pour celui où chaque appareil est desservi par une pile spéciale. A l'exception de ces deux cas, l'installation avec deux piles est toujours préférable, parce qu'elle évite l'emploi de piles trop fortes.

Dans ce dernier système, on emploie invariablement deux piles de force égale et on relie le zinc de l'une et le cuivre de l'autre à la terre. Les deux pôles libres de ces deux piles sont reliés aux bornes *Z'* et *C'* dont les contacts avec la terre sont naturellement supprimés. On termine l'ensemble des communications en laissant les bornes *Z* et *C* isolées et en plaçant la cheville *V* du côté de la lame *p'*.

Dans l'installation avec une seule pile, le courant, quand on abaisse la lame *p* du manipulateur, prendra la direction suivante. Le pôle cuivre de la pile est mis en communication avec la terre à travers *C*, *t'*, *p*, *V*, *u*, *u''*, *Z'* et le zinc est mis en contact avec la ligne par *Z*, *t*, *p'*, *L*. Si, au contraire, l'on abaisse la lame *p'* du manipulateur, le zinc est mis à la terre par *Z*, *t*, *p*, *V*, *u'*, *u'''*, *C'* et le cuivre est mis en contact avec la ligne par *C*, *t'*, *p'*, *L*.

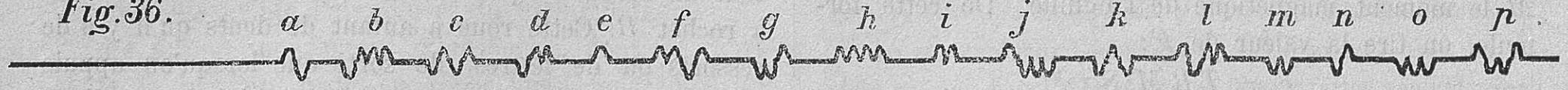
Dans l'installation à deux piles, la marche du courant est la suivante. Si l'on abaisse la lame *p*, le zinc de la première pile est mis en contact avec la ligne par l'intermédiaire de *Z'*, *u''*, *u*, *V*, *p'*, *L*. Si l'on abaisse la lame *p'*, le cuivre de la seconde pile est mis en contact avec la ligne par *C'*, *u'''*, *u'*, *V*, *p'*, *L*. Dans un cas comme dans l'autre, le circuit se complète au moyen de la communication permanente des deux piles avec la terre.

Le courant de réception venant de la ligne arrive

invariablement à L, traverse p', t, p, l'électro-aimant E et se rend par T à la terre.

Le rendement de cet appareil doit nécessairement être de beaucoup supérieur à celui du Morse ordinaire, même sans faire usage d'un dictionnaire spécial. Des comparaisons faites à cet égard, il résulte que ce rendement peut s'élever jusqu'au double de celui du Morse ordinaire et que la consommation des bandes de papier diminue dans la même proportion.

Fig. 36.



La figure 36 donne la représentation d'un certain nombre de lettres de l'alphabet, telles qu'elles se produisent sur la bande, si toutes les émissions sont de même durée, les barres en sens inverse des points.

L'appareil Bramâo fonctionne, avec succès, depuis 1874, sur quelques lignes portugaises.

Une autre invention originale de M. Bramâo, exposée à côté de l'appareil que nous venons de décrire, consiste dans ses *galvanomètres*. Extérieurement, ces galvanomètres se présentent sous la forme suivante. Deux cylindres en laiton d'une hauteur de 25^{cm} et d'un diamètre de 5^{cm} s'élèvent verticalement, l'un à côté de l'autre, laissant entre eux une distance de 1 à 2^{cm}. Dans cet espace, protégé par des plaques en verre, un très-petit aimant avec miroir est suspendu à un fil de cocon. Dans l'un des cylindres creux se trouve un solénoïde en fil de cuivre isolé par lequel peut passer le courant. D'autres galvanomètres, dits différentiels, ont un solénoïde dans chaque cylindre et le courant se bifurque dans les deux.

Voici les principes sur lesquels sont construits ces galvanomètres. Si une aiguille aimantée est suspendue à côté d'un solénoïde de manière à s'orienter dans une direction perpendiculaire à l'axe de celui-ci, quelle que soit l'intensité du courant qui traverse le solénoïde, elle ne bougera pas, tant que son plan d'oscillation est le même que le plan neutre du solénoïde. Mais si l'on déplace le solénoïde dans la direction de son axe, de sorte que les deux plans ne se confondent plus, l'aiguille déviera à gauche ou à droite, suivant que le plan neutre du solénoïde sera porté au-dessus ou au-dessous du plan d'oscillation de l'aiguille, et les déviations de celle-ci seront proportionnelles à la distance qui sépare les deux plans. Ces propriétés permettent la construction de galvanomètres vraiment universels, puisque leur sensibilité varie depuis zéro jusqu'à un certain maximum.

Suspendons l'aiguille à égale distance de deux solénoïdes tout-à-fait semblables, de sorte que le fil de suspension se trouve dans le plan des axes des solénoïdes; le plan d'oscillation de l'aiguille aimantée se trouvera alors dans le plan d'action maxima des deux solénoïdes, si l'on fait parcourir ces derniers par un courant se bifurquant à l'entrée de manière à créer deux pôles de même nom aux pôles qui regardent l'aiguille. Celle-ci restera à zéro aussi longtemps que les courants seront égaux. Mais si l'on intercale une résistance dans l'un des deux solénoïdes, l'équilibre des courants et, par conséquent, de l'aiguille sera dérangé et elle déviera d'un côté. En déplaçant l'un des solénoïdes, on peut rétablir l'équilibre. D'après la distance à laquelle il a fallu déplacer le solénoïde, on peut calculer la résistance intercalée dans le circuit de l'autre.

En appliquant à la construction de ces galvanomètres certaines règles de la géométrie, M. Bramâo arrive à un système coordonné de mesures que chacun peut retrouver à toute occasion. Evidemment, si l'on fait des aiguilles de dimensions préalablement calculées, ayant avec leurs accessoires un poids donné et suspendues par de simples fils de cocon sans torsion d'une longueur déterminée, et si l'on emploie des solénoïdes d'un nombre déterminé de tours, dont le nombre des couches, les diamètres intérieurs et extérieurs et la hauteur totale sont aussi déterminés, on peut, en partant des définitions suivantes, obtenir des résultats exprimés en unités absolues.

L'unité de foree est la force qui produit l'unité de travail à travers l'unité de résistance et sous l'unité de sensibilité, le moment magnétique de l'aiguille étant 1 (0,375 à peu près de la force électro-motrice d'un élément Daniell).

L'unité de travail est la déviation d'un millième de circonférence, effectuée par une aiguille aimantée de 10^{mm} de longueur et de 1^{mm} de diamètre pesant avec ses accessoires 2 décigrammes et suspendu par *un seul* fil de cocon sans torsion de 30 millimètres de longueur.

L'unité de sensibilité est l'intervalle d'un millième de millimètre entre le plan d'oscillation de l'aiguille et le plan neutre du solénoïde, celui-ci ayant son axe parallèle au fil de suspension de l'aiguille et à 30 millimètres de distance, le solénoïde étant composé de 6000 tours de fil de cuivre recouvert de soie, chaque tour occupant $^1/_4$ de millimètre et disposé en 25 couches concentriques de 12 millimètres de rayon pour les couches intérieures et de 18 pour les couches extérieures, enfin le solénoïde ayant une hauteur de 60 millimètres.

Le moment magnétique est indiqué par le nombre d'oscillations que l'aiguille, une fois déviée de son équilibre, exécute pendant une seconde de temps.

Les valeurs de ces différentes expressions se déduisent aisément au moyen de la formule

$$T = FSR^{-1}M^{-2},$$

T étant le travail, F la force électro-motrice, R la résistance du circuit, S la sensibilité du galvanomètre et M le moment magnétique de l'aiguille. De cette formule, on tire la valeur de F:

$$F = TRM^2S^{-1}$$

où F représente la force de la pile dégagée des valeurs se rapportant à l'état d'aimantation de l'aiguille et au degré d'influence du multiplicateur qui agit sur elle.

Quant au système différentiel, il présente l'avantage de permettre d'expérimenter sous les mêmes conditions que dans les systèmes ordinaires, sans avoir besoin de résistances étalonnées.

b. Appareil imprimeur Bigeon.

Cet appareil, inventé par M. Bigeon à Paris, se compose essentiellement d'un manipulateur et d'un récepteur. Le manipulateur comprend un cadran horizontal métallique formant 26 ressorts F placés dans la direction de 26 rayons également distants (fig. 37). Chaque ressort indique une lettre et porte deux vis G et g. G sert à déclancher le rouage et g ensuite à l'arrêter. Le déclanchement s'opère à l'aide d'un piston D' portant un arrêt B' qui entre dans les dents d'une roue à rochet B. Cette roue a autant de dents qu'il y a de ressorts ou de lettres, de sorte que lorsqu'on appuie sur une lettre, les deux vis G et g s'abaissent, l'une pousse le piston D' à l'aide d'une couronne en fer D et écarte l'arrêt B' qui est dans une dent de la roue à rochet B. Le rouage tourne alors jusqu'à ce qu'il rencontre l'autre arrêt g. Cet arrêt s'opère au moyen de l'aiguille c qui est montée sur le même arbre que la roue B, la roue A'' et l'aiguille indicatrice c'; elle tourne librement sous les lettres au repos et vient buter contre la vis g de la lettre abaissée. Lorsque le ressort à lettre remonte, l'aiguille c est rendue libre par l'éloignement de la vis g, le piston B' remonte et l'arrêt qu'il porte entrant dans une des dents de la roue à rochet B, le rouage se trouve arrêté. On a, de la sorte, deux arrêts mobiles, l'aiguille c qui ne peut s'arrêter que sur une lettre abaissée et la roue à rochet B qui s'arrête sur n'importe quelle lettre non abaissée. Quand on veut reproduire une lettre, il faut abaisser le ressort respectif, jusqu'à ce que l'aiguille indicatrice c' soit arrêtée.

Fig. 37.

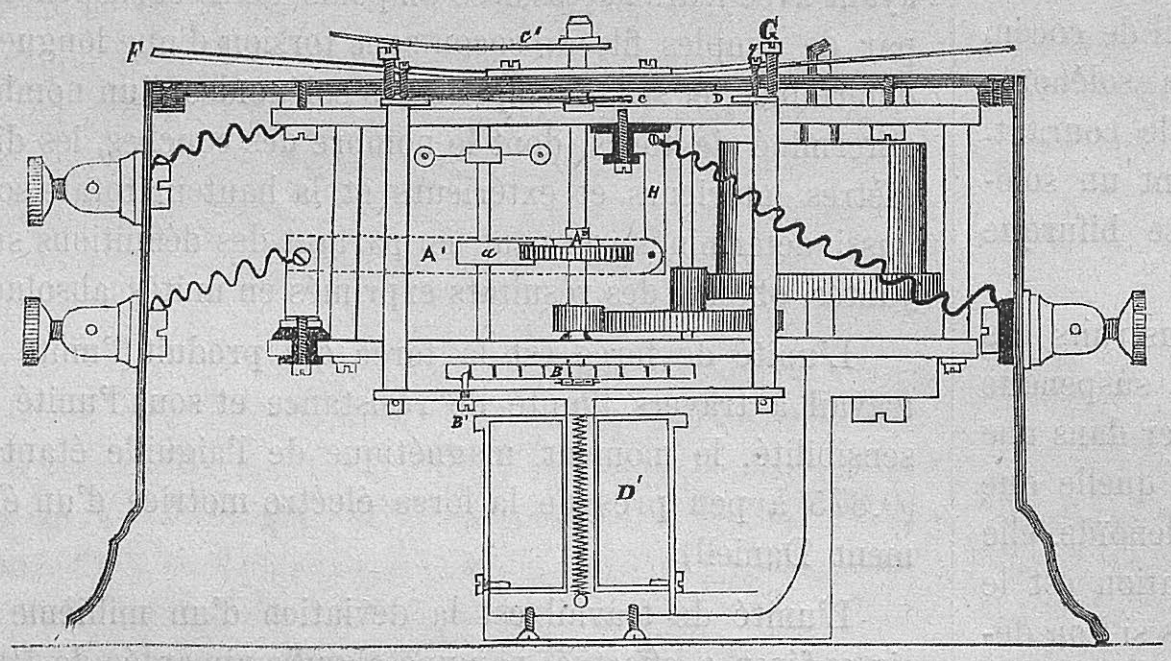
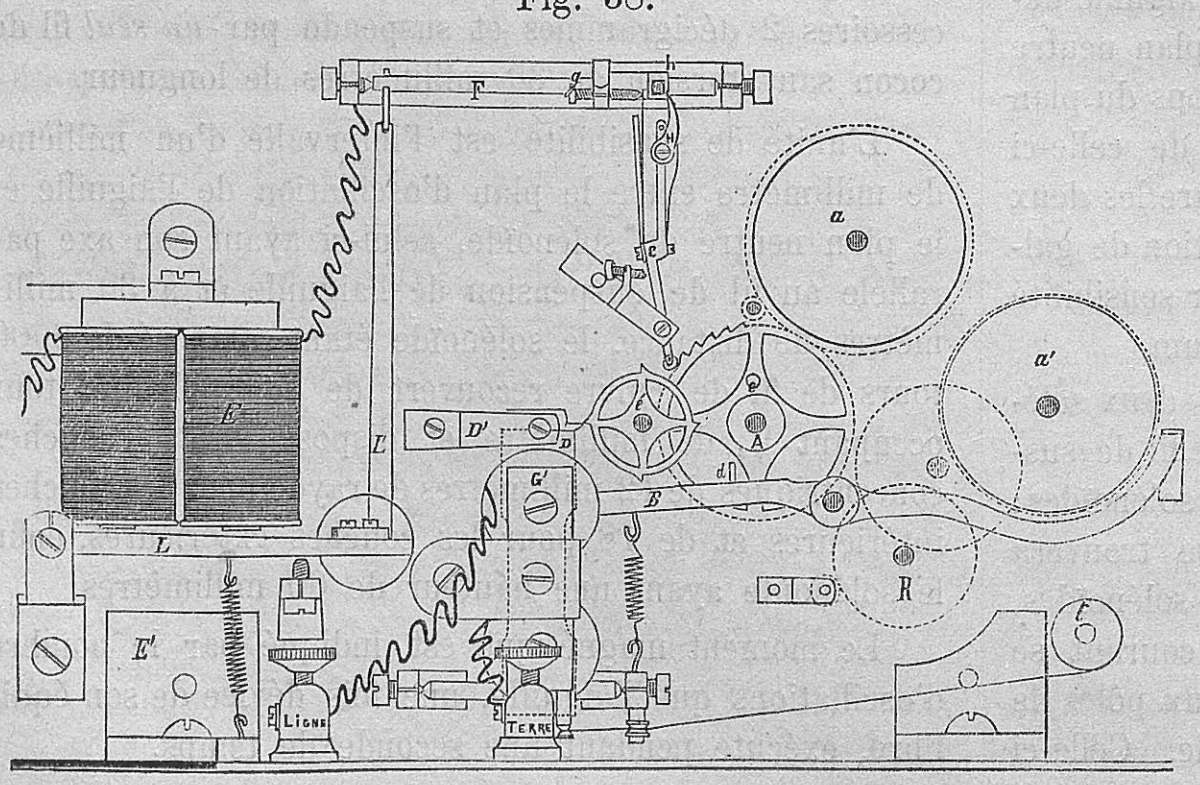


Fig. 38.



Le courant de la pile arrive à la pièce H qui, dans certaines conditions, peut faire contact avec le ressort A'. Sur l'arbre du centre est montée une roue à rochet A'' ayant 13 dents. Quand cette roue tourne, les dents soulèvent le ressort A' à l'aide d'un galet et interrompent le courant qui passait de la pile à la ligne. Dans chaque vide de la roue A'' le ressort A' retombe et fait contact avec la pièce H. Comme il y a 13 dents à la roue A'', il y a 13 émissions et 13 interruptions de courant pendant une rotation entière de l'aiguille c'.

La figure 38 reproduit les parties principales du récepteur vu par derrière. Les deux cercles a et a' représentent les barillets de deux mouvements d'horlogerie indépendants. Le barillet a est en communication avec la roue A et la roue d'échappement i. La roue A porte 26 dents et c'est à son arbre que de l'autre côté de l'appareil est fixée la roue des types. Le courant venant de la ligne passe par l'électro-aimant G à la terre et l'armature D de cet électro-aimant déclanche, à chaque émission

et interruption du courant, une dent de la roue d'échappement. La roue *A* suit donc, avec un mouvement saccadé, la rotation de la roue *B* du manipulateur et la lettre de la roue des types qui se trouve en face de la bande de papier correspond toujours avec la lettre sur laquelle pointe l'aiguille *c'* du manipulateur.

Le second mouvement d'horlogerie, dont *a'* représente le barillet, reste en repos aussi longtemps que tourne la roue *A*. Mais quand celle-ci s'arrête, le levier *c* qui porte à l'une de ses extrémités une petite roulette, tombe avec cette roulette dans la cavité que forment deux dents consécutives de la roue *A*. Le levier *c* qui est en communication électrique avec le massif de l'appareil, fait alors contact avec la vis *g* et permet ainsi au courant d'une pile locale de traverser l'électro-aimant *E*, dont l'attraction de l'armature *L* déclanche le second mouvement d'horlogerie. Ce second mouvement a pour effet de presser la bande de papier contre la roue des types et de faire avancer, un instant après, la bande de l'espace d'une lettre. *(A suivre).*

Publications officielles.

Arrangement télégraphique

entre

l'Allemagne et la Grande-Bretagne.

Conclu à Berlin, le 11 Novembre 1878.

Article 1er.

La taxe des télégrammes ordinaires échangés soit directement, soit par la voie de la Belgique ou de la Hollande, entre l'Allemagne et le Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande, sera uniformément par mot de 30 pfennigs pour les télégrammes originaires d'Allemagne et de 4 pence pour les télégrammes originaires de la Grande-Bretagne ou de l'Irlande.

Les deux Administrations se réservent toutefois, après expérience satisfaisante des résultats du tarif ci-dessus, de s'entendre au sujet d'un abaissement ultérieur des taxes.

Art. 2.

La taxe d'une réponse payée à un télégramme sera celle d'un télégramme ordinaire de dix mots. Dans le cas où il serait payé d'avance un autre nombre de mots pour la réponse, le nombre de mots ainsi payé sera indiqué dans le texte du télégramme. Il ne peut pas être payé d'avance pour plus de trente mots.

Pour l'accusé de réception, la taxe est la même que celle d'un télégramme ordinaire de dix mots.

Pour chaque reproduction d'un télégramme adressé à plusieurs destinataires dans la même localité, il sera perçu, pour les télégrammes jusqu'à cent mots, une surtaxe de 40 pfennigs ou 5 pence et pour les télégrammes de plus de 100 mots, une nouvelle surtaxe de 40 pfennigs ou 5 pence, par chaque série ou fraction de série supplémentaire de 100 mots.

Le calcul de cette taxe additionnelle sera établi sur le nombre total des mots taxés, y compris toutes les adresses.

La surtaxe pour l'échange des télégrammes avec les navires en mer par l'intermédiaire d'une station sémaphorique, sera de 30 pfennigs ou 4 pence par mot, qui s'ajouteront aux taxes à percevoir en raison des règles générales.

Art. 3.

Si un télégramme ne peut être remis, le bureau de destination adressera au bureau d'origine un avis faisant connaître sommairement le motif de non-remise. Cet avis sera communiqué à l'expéditeur contre paiement d'une somme de 40 pfennigs ou 5 pence qui demeurera acquise à l'Administration ayant opéré la perception.

Art. 4.

La répartition des taxes perçues s'effectuera de la manière suivante:

1. L'Allemagne bonifiera, pour la part de l'Angleterre et des câbles, par chaque mot des télégrammes ordinaires transmis à la Grande-Bretagne ou l'Irlande, 25 centimes, cette somme comprenant le droit de transit de 5 centimes dû à la Hollande ou à la Belgique pour les télégrammes envoyés par ces pays.
2. La Grande-Bretagne bonifiera, pour la part de l'Allemagne, par chaque mot des télégrammes ordinaires transmis à l'Allemagne, s'ils sont expédiés par la voie du câble direct $12^1/_2$ centimes et s'ils sont expédiés par la voie de la Hollande ou de la Belgique $17^1/_2$ centimes, dont 5 centimes revenant à la Hollande ou à la Belgique, suivant le cas, et $12^1/_2$ centimes à l'Allemagne.

Dans le compte des sommes perçues pour les réponses payées, les télégrammes sémaphoriques et les accusés de réception, la taxe de chaque mot sera comptée pour 40 centimes. Dans le compte pour les télégrammes multiples, un shelling sera considéré comme l'équivalent d'un mark ou de 1 franc 25 centimes.

Les deux Administrations s'engagent à obtenir par voie de correspondance le consentement de la Hollande et de la Belgique.

Art. 5.

Il ne sera perçu aucune taxe additionnelle pour les télégrammes qui, par suite d'interruption des communications directes, seraient échangés entre l'Allemagne et la Grande-Bretagne par les lignes d'une Administration étrangère autre que celle de la Belgique ou de la Hollande. Les frais du transit seront supportés par l'Administration dont dépend le bureau d'origine.

Pour les télégrammes expédiés, sur la demande de l'expéditeur, par une autre voie que celles qui sont mentionnées à l'article 1er, l'on appliquera les taxes et les règles de la Convention télégraphique internationale.

Art. 6.

Les règles de la Convention télégraphique internationale alors en vigueur seront applicables aux télégrammes échangés entre l'Allemagne et la Grande-Bretagne et l'Irlande, en tant que le présent arrangement ne stipule pas de dispositions différentes.

Art. 7.

Le présent arrangement entrera en vigueur à partir du 1er Janvier 1879.

Il constituera avec la Convention télégraphique internationale de St-Pétersbourg et le règlement qui en dépend, l'ensemble des dispositions réglant les relations télégraphiques entre l'Allemagne et la Grande-Bretagne et l'Irlande.

Cet arrangement demeurera en vigueur pendant un temps indéterminé et jusqu'à l'expiration d'une année à partir du jour où la dénonciation en sera faite par l'une des deux parties contractantes.

En foi de quoi, etc.

Correspondance.

Linz (Autriche supérieure), 8 Janvier, 1879.

Monsieur,

Dans le dernier numéro de votre estimable journal (N° 12 de 1878), M. le Directeur-adjoint Rothen, en parlant des analogies qui se trouvent entre les deux appareils Baudot et Schäffler, remarque qu'on a pu se demander si l'un des deux inventeurs n'avait pas mis à profit les idées de l'autre et, à ce sujet, il reproduit, en traduction, une lettre de M. Teufelhart, à Vienne. Permettez-moi d'apporter à cette question quelques éclaircissements basés sur des documents officiels que j'ai l'honneur de vous communiquer ici.

Je connais M. Schäffler depuis l'année 1868. Nous avons eu assez fréquemment des relations, au sujet de quelques inventions de l'un ou de l'autre. C'est au mois d'Août 1872 que, dans un court séjour à Vienne, je suis allé voir M. Schäffler et lui ai *pour la première fois*, en lui en montrant la description et les dessins, fait part de mon invention d'un appareil imprimeur à cinq touches, basé sur le système des permutations, dans la pensée de déterminer M. Schäffler à l'exécuter dans les conditions qui lui paraîtraient le plus convenables. Je n'avais pas alors la moindre connaissance de l'invention de M. Baudot et je ne l'ai pas encore aujourd'hui, ayant lu pour la première fois le nom de cet estimable inventeur dans le numéro 7 du *Journal télégraphique* de l'année passée, page 152.

M. Schäffler refusa de faire établir mon appareil, en objectant qu'il ne trouverait pas de la part de l'Administration l'appui nécessaire pour un nouveau système d'appareils. Cette objection était fondée, car cet appui je ne l'ai pas trouvé non plus. Dans le cours de l'été de 1874, je soumis mon invention au Ministre du commerce, dans une audience qu'il m'accorda. Mais, comme M. Schäffler était le mécanicien télégraphique en titre de l'Administration, je lui avais fait, d'abord, ma visite. C'est alors, *pour la seconde fois*, que dans un après-midi de Septembre, je lui exposai, pendant une séance de quatre heures, mon système le plus complètement possible, ayant en mains la description ci-jointe qui porte encore le timbre officiel de son dépôt au Ministère du commerce [1]).

C'est précisément à cette époque que, comme le fait remarquer M. Teufelhart dans l'historique qui sert d'introduction à la brochure qu'il a publiée sur l'appareil Schäffler, que celui-ci conçut l'idée de son appareil multiple à types. M. Schäffler est trop compétent pour n'avoir pas compris que cette conception n'était guère possible que par l'emploi du système des permutations qui constituait précisément mon invention. En raison de circonstances que je n'ai pas officiellement le droit de faire connaître ici, je retirai, au printemps de 1875, mon dossier du Ministère du commerce, étant entièrement résolu à faire exécuter mon appareil à mes frais, coûte que coûte, dans ma résidence de Linz sur le Danube. Mais dans ce coin du monde où la fortune m'a jeté, il n'existe pas de mécanicien. J'ai donc dû recourir à des artisans (serruriers, menuisiers, etc.) et principalement à un vieil ouvrier de 75 ans, très-habile, mais complètement muet. Après deux ans et demi, mon appareil fut enfin achevé, en dépit de difficultés et d'obstacles que ma plume serait impuissante à décrire et, dans les premiers jours d'Octobre 1877, je le portai à Vienne et le déposai à l'hôtel des télégraphes, pour qu'il y fût expérimenté et éventuellement exécuté exactement par un mécanicien, dans le but d'être envoyé à l'exposition de Paris. C'est du moins ce que je désirais et ce que je demandais. J'invitai, en conséquence, M. Schäffler à venir voir mon appareil; il vint, en effet, le 8 Octobre avant midi, et l'examina pendant trois heures, en ne dissimulant point son approbation, mais sans me révéler, par un mot, que de son côté, il travaillait, en vue de l'exposition, dans le même système de permutations. La brochure de M. Teufelhart m'a fait connaître qu'à cette même époque M. Schäffler a modifié de nouveau son système.

Je suis bien loin de vouloir rabaisser l'esprit d'invention de M. Schäffler et surtout sa grande habileté de mécanicien, bien qu'en fait, il ait beaucoup emprunté au Hughes, au Meyer et même au Phelps. Mais, en ce qui concerne l'invention des disques de permutation, dont M. Teufelhart, son ardent défenseur, veut lui attribuer la priorité, elle vient incontestablement

---

[1]) Le timbre de ce dépôt porte la date du 19 Septembre 1874. *(Note du Bureau international).*

de moi et de mon appareil. La figure *b*, dans la lettre de M. Teufelhart, offre une parfaite ressemblance avec le dessin que j'ai l'honneur de vous communiquer avec cette lettre et qui porte encore les traces de l'ouvrier qui l'a exécuté. Seulement j'ai réuni les cinq disques à un cylindre, tandis que pour le but qu'il se proposait, M. Schäffler les a séparés. Voilà toute la différence.

Je regrette beaucoup de ne pas avoir trouvé l'occasion de montrer mon appareil à M. Teufelhart. Mon séjour à Vienne a été trop court. J'ai, toutefois, des raisons de croire qu'il l'y a vu et qu'il a assisté à sa condamnation faite en mon absence. Il a pu alors constater la ressemblance intime qui existe entre le multiple Schäffler et mon appareil, quant aux disques de permutation. Et, pourtant, M. Teufelhart, tout en disant, d'une part, dans sa lettre, qu'il ne veut point se préoccuper de la question de la source première où a été puisée l'idée des disques de permutation, ne craint pas, d'un autre côté, de remonter dans l'histoire en faveur de son client, jusqu'à l'époque déjà ancienne de feu Davy, en 1838! La chose est singulière!

Agréez, Monsieur, etc.

Alex. Guill. LAMBERG,
Contrôleur des télégraphes I. et R.

Sommaire bibliographique.

Publications indépendantes.

L. Schwendler. Instructions for testing lines, batteries and instruments, 2e édition, revue et augmentée par *R. S. Brough.* 1 vol. in-8°, 282 pages, Calcutta, Government telegraph press, 1878.

R. S. Brough. Table of correction coefficients for facilitating the computation of the results of line tests (complément de l'ouvrage précédent) in-8°, 8 pages, Government telegraph press, 1878.

Dr K. Ed. Zetzsche. Handbuch der elektrischen Telegraphie, IVe vol. 2e livraison, 160 pages. Berlin, Julius Springer, 1878.

L. Ditscheiner. Ueber die Elektrizitätsbewegung im Raume und die Nobilischen Ringe, 20 pages.

Navez. Note sur un nouveau système de téléphone, in-8° 8 pages, et une planche, Bruxelles, F. Hayez.

Publications périodiques.

Archiv für Post und Telegraphie, 1878.

No 24. — *Billig.* Die neuen Diensträume des Haupttelegraphenamts in Berlin.

Telegraphic Journal and electrical Review, vol. VII (1879).

No CXLII. — 1878. — *G. Leclanché.* An improved manganese battery. — *William Crookes.* On the illumination of lines of molecular pressures and the trajectory of molecules. — The Sawyer-Man electric lamp. — Jablochkoff's electric candle. — Ailhaud's recorder for submarine cables. — Correspondence. — Notes.

Journal of the telegraph, vol. XII (1879).

No 258. — Electric time service for New-York. — Telegraphic and electrical progress of the past year. — The improvement in the telegraphic service. — *David Flanery.* Possible improvements in the Callaud battery.

L'Elettricista, II.

No 17. — Risposta di P. Volpicelli alle sperienze e ragionamenti del Professor G. Luvini intorno alla elettrostatica induzione (suite). — *W. Trant.* Divisibilità della luce elettrica. — *Pringle.* Sui lampi composti. — La luce elettrica di Werdermann. — *Gillay.* Un nuovo commutatore. — *Bréguet.* Sulla teoria delle machine del genere di quella di Gramme.

La Natura, vol. III (1879). [1])

No 1. — *Giulio Ceradini.* Avvisatore elettrico per prevenire gli scontri sulle ferrovie. — Rivista. — Atti di società scientifiche. — Notizie.

L'Electricité, 1re série.

No 18. — Nouveaux modèles de téléphones et de microphones. — *W. de Fonvielle.* Le bureau central des télégraphes à Londres. — Lampe électrique à incandescence de M. E. Reynier. — Régulateur automatique des courants. — Les réseaux télégrafiques de Etats-Unis. — Expériences comparatives de lumière électrique à Londres. — Telegraphiana.

Supplément de 1878. — Panthéon de l'électricité. — Tablettes chronologiques de l'histoire de l'électricité.

1879. No 1. — A nos lecteurs. — Le télégraphe duplex. — Unification de l'heure à Paris. — Télégraphie militaire. — Météorologie électrique. — *W. de Fonvielle.* Le télégraphe du Sahara. — Chroniques des progrès de la lumière électrique. — Telegraphiana. — Bibliographie.

The Electrician, II.

No 5. — Notes. — Siemens brothers' dynamo-electric light apparatus (fin). — The electric light and the public. — The motive power to dynamo-electric machines. — *J. Schoolbred.* On the practical application of electricity to lighting purposes. — *W. Crookes.* On the illumination of lines of molecular pressures and the trajectory of molecules.

No 6. — Notes. — *Bruce Warren.* On the study of electricity as a professional pursuit (fin). — Frictional electricity. — The difficulties in the way of introducing improvements. — Trouvé's electric explorer (for wounds) and bullet extractor. — *W. Crookes.* On the illumination of lines of molecular pressures and the trajectory of molecules (fin).

No 7 (1879). — Notes. — The phonic wheel of M. Paul Lacour of Copenhagen. — *W. E. Ayrton.* Note on the electric light. — Mr. Edison's inventions. — Electro-chemical engineering. — 1878. — Correspondence.

No 8. — Notes. — *W. E. Ayrton.* Electric lighting. — The phonic wheel (suite). — Non recording telegraph instruments. — Correspondence.

Comptes-rendus de l'Académie des sciences, LXXXVII.

No 34. — *Hospitalier.* Sur un régulateur automatique de courant. — *Boudet.* Petit appareil téléphonique simplifié.

---

[1]) *La Natura* est la continuation, sous un autre titre et avec un programme plus étendu de la Revue appelée jusqu'à présent „*l'Elettricista*". Le Directeur reste M. Lamberto Cappanera.

N° 25. — *Duter.* Sur un phénomène nouveau d'électricité statique. — *Boussinesq.* Sur diverses propriétés dont jouit le mode de distribution d'une charge électrique à la surface d'un conducteur ellipsoïdal.

N° 26. — *Duter.* Sur un phénomène nouveau d'électricité statique.

N° 27. — *Hughes.* Sur l'emploi du téléphone et du microphone pour les recherches scientifiques. — *G. Ducretet.* Sur une nouvelle lampe électrique.

Wiedemann's Annalen, V.

N° 4. — *T. Niemöller.* Elektrodynamische Versuche mit deformirbaren Stromleitern. — *H. Helmholtz.* Telephon und Klangfarbe. — *R. Nahrwold.* Ueber Luftelektrizität.

Beiblätter zu Wiedemann's Annalen, II.

N° 12. — *E. Beltrami.* Ueber einige Sätze von Clausius in der Theorie des Potentials. — *C. Cappa.* Ueber die Elektrizitätsentwicklung beim Contact der Metalle mit Flüssigkeiten. — *E. Bouty.* Elektrische Diagramme. — *A. Roiti.* Ueber die Entladung der Holz'schen Maschine in verdünnten Gasen. — *R. Leng.* Ueber den galvanischen Widerstand verdünnter Lösungen von Verbindungen des Kaliums, Natriums, Ammoniums und des Wasserstoffs. — *A. Righi.* Ueber die Concentration einer magnetischen Lösung am Pol eines Magnets. — *A. Naccari* und *M. Bellati.* Ueber die thermischen Erscheinungen beim Durchgang der Elektrizität durch verdünnte Gase. — *E. Obach.* Ueber das Messen starker elektrischer Ströme und über eine neue hiezu geeignete Form der Tangentenboussole.

Philosophical Magazine, vol. 6.

N° 40. — *W. Beetz.* On the excitation of Electricity at the contact of solids and gases. — *W. H. Preece.* The electric light. — *Pr. H. F. Weber.* On the induction that occurs in the telephone.

The Nature, XIX.

14 Nov. au 5 Déc. 1878. — *W. Trant.* The divisibility of the electric light. — *W. F. Barret.* The telephone, its history and its recent improvements. — *J. C. Watson.* The telephone.

La Correspondance scientifique, 3e année, 3e série.

N° 30. — *Dr. E. Hughes.* Sur l'emploi du téléphone et du microphone pour les recherches scientifiques.

N° 31. — *Th. du Moncel.* Une nouvelle pile à bioxyde de manganèse et chlorure de zinc. — *Ch. Varey.* La photographie par la lumière électrique.

Deutsche allgemeine polyt. Zeitung, VI.

N° 51. — Telegraphen-Technik : Thomas Alva Edison.

Dingler's polytechnisches Journal, vol. 230.

N° 5. — *Dr. A. Slaby.* Die elektrischen Motoren an der Weltausstellung in Paris.

Le Monde de la science et de l'industrie, 1re année.

N° 12. — Le crayon voltaïque.

2e année. N° 1. — Lampe électrique par incandescence. — L'autotélégraphe de M. d'Arlincourt.

Nouvelles.

Par une décision impériale de S. M. le Sultan, M. Hayder vient d'être nommé Directeur Général de l'Administration des postes et des télégraphes ottomans.

* * *

M. le Major Bateman Champain, Directeur en chef des télégraphes indo-européens, qui a représenté l'Office indien aux Conférences de Rome et de St-Pétersbourg, vient d'être nommé Président, pour 1879, de la Société des ingénieurs télégraphiques.

* * *

La ligne de Poti-Batoum qui était interrompue par suite de la guerre, depuis le 24 Avril 1867, a été réouverte à la correspondance internationale le 30 Décembre 1878.

* * *

Bien que les communications n'aient pas été rétablies encore entre la Roumanie et la Turquie, l'on peut correspondre télégraphiquement, par la voie de la Roumanie, avec les principales localités de la Bulgarie et des provinces ottomanes encore occupées par la Russie, en profitant des bureaux de campagne ouverts par le corps d'occupation. Parmi les villes ainsi desservies, nous citerons Andrinople, Eski-Zagra, Iéni-Zagra, Osman-Bazar, Philippopoli, Plewna, Rasgrad, Routschouck, Silistrie, Sofia, Schoumla, Varna, Widdin, etc. Les taxes sont les mêmes que pour la Turquie d'Europe, par la voie de la Roumanie. Le transit n'est pas admis sur ces lignes.

* * *

The Telegraphic Journal annonce qu'une ligne télégraphique vient d'être établie de Durban (Natal) à Hangan, localité située à environ 20 milles (32 kilomètres) de la frontière de Zoulou et près de la côte.

* * *

Voici la liste des principales communications internationales rétablies depuis notre dernier numéro ou qui sont actuellement interrompues.

1° Lignes rétablies.

	Date de l'interruption.	Date du rétablissement.
Ligne de Sibérie, section de Tscheboksary à Kazan .	24 Décemb. 1878	29 Décemb. 1878
Ligne de Poti-Batoum . .	24 Avril 1877	30 » »
Câble Otrante-Corfou . .	1er Octobre 1878	30 » »
» Singapore-Batavia .	28 Décemb. 1878	10 Janvier 1879
Ligne terrestre de Salonique à Constantinople, section de Serres à Salonique .	11 Janvier 1879	13 » »

2° Lignes actuellement interrompues.

	Date de l'interruption.
Câble Demerara-Cayenne	25 Décembre 1875
» Cayenne-Para	» » »
» Para-Pernambuco	24 Février 1876
Lignes turco-roumaines	25 Avril 1877
» turco-serbes	15 Décembre 1877
» de la voie Volo, entre Armyro et Sourpi	Date précise inconnue
Câble Iviza-Palma	17 Juin 1878
Lignes turco-austro-hongroises (voie Gradiska)	6 Juillet 1878
Câble Guernsey-Alderney	Date précise inconnue
» Falmouth-Lisbonne	25 Décembre 1878
» transatlantique Direct, près Tor-Bay	6 Janvier 1879

* * *

Dans la *Correspondance scientifique* du 17 de ce mois, le rédacteur en chef, M. Ch. Varey, raconte en ces termes une visite qu'il a faite récemment à la station centrale de Londres.

« L'usage du télégraphe est si répandu en Angleterre, que je n'étais pas fâché, pendant mon séjour à Londres, de visiter en détail le bureau central télégraphique. C'est là une visite très-recherchée, car nulle part, dans une autre ville du monde, il ne se produit, surtout à certaines heures de la journée, un plus important mouvement dans les échanges télégraphiques.

« Il était une heure de l'après-midi, lorsque je me trouvais justement dans le cabinet de M. W. H. Preece, le savant ingénieur en chef du « Central telegraph office. » Le moment était propice; c'était l'heure où les affaires sont en pleine activité, où les transactions commerciales avec toutes les parties du monde se multiplient, s'étendent avec plus d'ardeur.

« J'avais reçu de M. W. H. Preece, quelques instants auparavant, lorsque je venais l'entretenir de mon microphone-parleur, un accueil si sympathique, que je n'hésitai pas à lui exprimer mon désir de voir de près les rouages du grand établissement placé sous ses ordres.

« L'autorisation me fut accordée de la meilleure grâce du monde et aussitôt je fus présenté à M. H. C. Fisher, contrôleur en chef qui mit, à ma disposition, avec beaucoup de courtoisie, tous les chiffres, tous les documents dont je pouvais avoir besoin. Puis, M. William Could, plus spécialement chargé du service des transmissions me fit les honneurs du bureau central.

« Nous commençames par la salle des instruments. Cette salle est une immense pièce d'un seul tenant, divisée, pour les besoins du service, en cinq parties que l'on désigne par: *salle Nord-Est, salle Nord-Ouest, salle Sud-Est, salle Sud-Ouest, salle centrale.* Les deux salles Sud-Ouest et Sud-Est renferment 280 appareils qui desservent les 470 bureaux télégraphiques de la ville de Londres. A ces appareils, il faut ajouter 20 tubes pneumatiques qui envoient également des dépêches dans divers bureaux métropolitains.

« Les autres salles contiennent les appareils qui communiquent avec la province, avec l'Ecosse, avec l'Irlande, avec les services privés, c'est-à-dire le service des journaux, de banquiers, d'industriels, de commerçants, etc., etc. Ces derniers appareils sont au nombre de 219.

« Dans ce service intérieur, la transmission d'une dépêche d'un appareil à un autre, ce qu'on appelle en terme du métier une « dépêche de passage » est assurée, non pas par des porteurs qui vont de porte en porte distribuer les dépêches, mais par une série de 26 tubes pneumatiques. Ce service se fait mieux ainsi, à notre avis, avec plus de calme et avec plus d'ordre.

« Il était une heure de l'après-midi, ai-je dit, lorsque je pénétrai dans le bureau télégraphique central. Plus de mille employés, hommes, jeunes garçons de 14 à 16 ans, jeunes filles de tous les âges étaient présents. Je n'ai pas besoin de vous dire qu'il se faisait un tapage étourdissant. Comptez donc; près de 500 appareils, Morse, Sounders, Wheastone, etc., etc., étaient à la fois en fonctions!

« On aura une idée exacte de l'énorme travail qui se fait dans ce bureau, lorsque je dirai que, chaque jour, il arrive une moyenne de 40,000 dépêches et que la plupart de ces dépêches, qui sont surtout des « dépêches de passage, » subissent plusieurs transmissions: la réception et leur réexpédition.

« Dans ces 40,000 dépêches, le service de la presse n'est pas compris. C'est surtout la nuit, entre huit heures du soir et quatre heures du matin que les communications pour les journaux ont lieu. Pendant les séances de la Chambre des communes, on peut compter sur près de 500,000 mots qui sont reçus chaque nuit dans le bureau central, à destination des divers journaux de Londres, de Liverpool, de Manchester, de Birmingham, de Glasgow, de Dublin, etc., etc. Ainsi, dans la nuit du 10 au 11 Décembre, il avait été transmis à ces différents journaux 566,610 mots!

« Descendons, maintenant, dans les sous-sols, et jetons un rapide coup-d'œil dans la chambre des piles et dans la chambre des machines.

« Le nombre des éléments de piles en fonctions est de 21,000, qui, rangés très-commodément sur des tablettes, afin que leur entretien soit très-facile, représentent un développement de 3 milles, soit 4,810 mètres (en chiffres ronds).

« Ainsi que je l'ai dit, 46 tubes pneumatiques sont constamment en fonctions. Les besoins d'air comprimé qu'ils nécessitent sont assurés par trois machines à vapeur de 50 chevaux chacune et dont deux sont toujours en fonctions, tandis que l'autre reste en réserve.

« Par les chiffres qui précèdent, on voit l'importance de ce grand centre télégraphique et combien il est intéressant et instructif de le voir, alors qu'il est dans sa période la plus active et la plus mouvementée.

« Je suis sorti de là très-émerveillé de la puissante et sévère organisation du bureau télégraphique central: il est bien

digne de la grande nation anglaise, si commerciale, si industrieuse et par conséquent si pratique. »

* * *

Tous ceux qui ont étudié la télégraphie océanique connaissent parfaitement les dangers auxquels sont exposées les extrémités d'atterrissement des câbles, par suite de l'action des courants, des ancres de navires, etc. Mais on croyait généralement que le câble, une fois déposé dans les sombres profondeurs de la mer, s'y trouvait en sûreté. Tel n'est pas cependant le cas, car les habitants de ces régions paraissent irrités de cette invasion de leur domaine. Dans beaucoup de cas, par suite des inégalités du fond de la mer, le câble ne repose pas entièrement sur le sol, mais par places, pend en festons. Il est alors exposé aux atteintes des grands citoyens de la mer, parmi lesquels nous mentionnerons particulièrement le poisson-soleil (Orthagoriscus). Cet animal singulier, mais très peu connu, est presque circulaire, d'un blanc d'argent très brillant, et la nuit il émet une puissante lumière phosphorescente, d'où il a probablement pris son nom. En nageant, il tourne comme une roue et se meut avec une très grande rapidité. Il atteint une dimension très considérable, souvent quatre pieds de diamètre, et l'on prétend même quelquefois jusqu'à huit pieds de diamètre. On en a pris des spécimens qui pesaient 500 livres. Il se trouve dans toutes les mers du cercle arctique au cercle antarctique. Là où est la queue chez les autres poissons, ce bizarre animal subit dans sa forme circulaire, une sorte de raplatissement d'où se projettent des épines osseuses. Il n'y a pas longtemps qu'en examinant un câble interrompu, on a découvert qu'il a été percé par une des épines caudales du poisson-soleil. Même reposant sur le fond de la mer, le fil n'est pas encore en parfaite sûreté, car une espèce de charançon marin attaque la gutta-percha et détruit la conductibilité. Toutefois le cas le plus curieux d'un endommagement de câble, est celui qu'a subi la ligne du Portugal au Brésil.

Un défaut s'étant produit sur cette ligne, on fit les épreuves pour localiser la faute et le câble ayant été relevé à l'endroit révélé par les épreuves, on découvrit qu'il était rompu. Dans une de ses extrémités une grosse baleine s'était embarrassée. Le monstre était couvert de parasites et en essayant de se débarrasser de ses persécuteurs, il avait rompu le câble et s'était ensuite si bien entortillé dans ses replis qu'il avait été retenu prisonnier, et ne pouvant remonter respirer l'air à la surface, s'était finalement noyé. *(Galignani's Messenger.)*

* * *

Le télégraphe s'étend maintenant sur tout le Guatemala et les dépêches de dix mots, non comprises la date, l'adresse et la signature, peuvent être expédiées à toute distance dans les limites de la République pour 1 shilling. Les lignes appartiennent au Gouvernement et sont sous la direction de M. Stanley Mc. Nieder, un anglais, qui est justement connu pour l'excellence du service. *(The Electrician).*

* * *

Les lignes télégraphiques de Nicaragua et de Honduras ont été dernièrement réunies entre elles par l'achèvement du chainon manquant dans le territoire de Nicaragua entre Cichigalpa et la limite qui borne les deux pays à Rio-Negro. Les communications télégraphiques sont de la sorte complètes entre les quatre Républiques de Costa-Rica, Nicaragua, Guatemala et Honduras, de San-Juan del Sur à Mexico. Un tarif modéré sera mis en vigueur pour les dépêches circulant entre ces Républiques. Dans le Honduras, le système télégraphique a fait l'objet de nouvelles extensions et l'on est en train d'achever la pose de 150 milles de fils, en addition des 500 déjà ouverts. *(The Electrician).*

* * *

D'après la *Gazette de Cologne*, l'Administration allemande se propose durant la présente année de continuer l'extension de son réseau souterrain. Elle projette l'établissement d'une ligne entre Cologne et Metz qui traverserait la Moselle et la Sieg. L'on utiliserait dans ce but les ponts de Coblenz et d'autres villes, mais la Sieg serait franchie à Siegbourg au moyen d'un câble fluvial. Le câble souterrain serait construit sur le modèle de ceux qui existent déjà entre Berlin et Halle et entre Berlin et Francfort s/M. Les fonds nécessaires doivent être demandés au Reichstag.

* * *

Plusieurs importantes Sociétés françaises de crédit poursuivent actuellement la formation d'une Compagnie qui, sous le nom de *Compagnie française du télégraphe de Paris à New-York*, entreprendrait l'établissement et l'exploitation d'un nouveau câble transatlantique entre la France et les Etats-Unis.

* * *

The telegraphic Journal annonce que l'on va prochainement appliquer le système duplex du Dr. Muirhead au câble de la Compagnie Eastern, de Pothcurno à Vigo. Le Dr. Muirhead s'est rendu à Vigo, dans ce but.

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.